

Cátia Marina Soares Abreu

**Realizar experiências com a luz:  
uma abordagem experimental das ciências  
com crianças do 3º ano de escolaridade**



**Universidade do Minho**  
Instituto de Educação

Cátia Marina Soares Abreu

**Realizar experiências com a luz:  
uma abordagem experimental das ciências  
com crianças do 3º ano de escolaridade**

Relatório de Estágio  
Mestrado em Educação Pré-escolar e Ensino  
do 1º Ciclo do Ensino Básico

Trabalho realizado sob a orientação do  
**Professor Doutor Paulo Idalino Balça Varela**

outubro de 2013

**Nome:** Cátia Marina Soares Abreu

**Endereço eletrónico:** catiamsabreu@gmail.com

**Telemóvel:** 967507882

**Número de Bilhete de Identidade:** 13513689

**Relatório de Estágio:** Realizar experiências com a luz: uma abordagem experimental das ciências com crianças do 3º ano de escolaridade.

**Orientador:**

Professor Doutor Paulo Idalino Balça Varela

**Ano de conclusão:** 2013

**Designação do Mestrado:** Mestrado em Educação Pré-escolar e Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTE RELATÓRIO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.

Universidade do Minho, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_



**Universidade do Minho**  
Instituto de Educação

Cátia Marina Soares Abreu

**Realizar experiências com a luz: uma abordagem experimental das  
ciências com crianças do 3º ano de escolaridade**

**Relatório de Estágio**

Mestrado em Educação Pré-escolar e Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico

Trabalho realizado sobre a orientação de  
**Professor Doutor Paulo Idalino Balça Varela**

Outubro de 2013

**Nome:** Cátia Marina Soares Abreu

**Endereço eletrónico:** catiamsabreu@gmail.com

**Telemóvel:** 967507882

**Número de Bilhete de Identidade:** 13513689

**Relatório de Estágio:** Realizar experiências com a luz: uma abordagem experimental das ciências com crianças do 3º ano de escolaridade.

**Orientador:**

Professor Doutor Paulo Idalino Balça Varela

**Ano de conclusão:** 2013

**Designação do Mestrado:** Mestrado em Educação Pré-escolar e Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTE RELATÓRIO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.

Universidade do Minho, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

---

## **AGRADECIMENTOS**

Num relatório de estágio, ao qual se presta dedicação, afeto e trabalho, são muitos os que nos acompanham e influenciam na sua realização. A todos aqueles que me ajudaram e acompanharam em todo este processo quero expressar o meu sincero agradecimento:

Ao meu orientador de estágio, Doutor Paulo Varela, pela disponibilidade prestada, dedicação, exigência, e confiança transmitida durante todo este processo.

À professora cooperante no estágio, Dr. Ana Maria Rodrigues, pela partilha de conhecimentos, pela cooperação, e pela dedicação prestada em todos os momentos.

A todo o corpo educativo da E.B. 1 de Telheirinhas, por me incluírem, e comigo partilharem todos os saberes que possuem.

A todas as crianças da sala do 3º ano da E.B. 1 de Telheirinhas, por me receberem, por partilharem comigo sonhos e conquistas.

À minha família, ao meu namorado e aos meus amigos, pela compreensão, amparo, e carinho.

Às minhas colegas de curso, em especial à Silvana, que comigo partilhou todos os momentos da Prática Educativa Supervisionada, resta-me agradecer “somente” o tanto quanto me deu.

Muito Obrigada!



---

## RESUMO

O presente relatório resultou da implementação de um projeto de intervenção pedagógica de ciências, realizado numa turma de 3º ano de escolaridade do 1º Ciclo do Ensino Básico. A turma pertencia à Escola Básica de Telheirinhas, situada em Turiz, no concelho de Vila Verde, e era constituída por 16 alunos, 6 do sexo feminino e 10 do sexo masculino.

O Projeto adotou uma metodologia de investigação-ação e teve como principais objetivos: i) promover uma abordagem prática e experimental no ensino de conteúdos de Ciências da área curricular de Estudo do Meio; ii) promover o pensamento dos alunos e a compreensão concetual, acerca dos tópicos de ciências objeto de estudo; iii) descrever o processo de construção de significados científicos ocorrido em sala de aula; iii) promover nos alunos atitudes positivas, face às ciências; iv) e avaliar as aprendizagens realizadas pelos alunos.

Foram planeadas e implementadas várias atividades experimentais, que corresponderam a um total de 4 aulas, sobre o tópico “Realizar experiências com a luz” da componente de ciências da área curricular de Estudo do Meio: “o que é a luz? Como se propaga? Que materiais se deixam atravessar pela luz? Como é que a luz é refletida por um espelho?”.

Ao longo das quatro aulas de implementação do projeto, foram elaborados diários de aula, com base nas notas de campo e nas gravações áudio efetuadas das aulas. Foram ainda utilizados, como instrumentos de recolha de dados, um teste de avaliação das aprendizagens realizadas pelos alunos, um questionários aos Encarregados de Educação dos alunos e um pequeno texto escrito pelos alunos sobre o que acharam das aulas de ciências. A análise dos diários de aula permite ilustrar e descrever o processo de ensino-aprendizagem promovido na turma e o modo como os alunos foram construindo os significados científicos objeto de estudo. Os restantes resultados permitem formular uma avaliação bastante positiva da intervenção pedagógica de ciências: na compreensão concetual dos alunos, sobre as temáticas abordadas nas aulas, e no desenvolvimento de atitudes favoráveis à aprendizagem significativa das ciências.





---

## **ABSTRACT**

The present report is the result of implementing a science pedagogic intervention project, performed in a 3th grade class in a Primary School. The class belonged to Telheirinhas Primary School, located in Turiz, Vila Verde district, and it was formed by 16 students, 6 from the female sex and 10 from the male sex.

This project adopted an action research methodology and had as main objectives: i) promoting an experimental and practical approaching in science teaching in the curricular area of Environmental Study; ii) promoting the thought and the comprehension of students about the topics in science object of study; iii) promoting positive attitudes towards science in students: iv) and assessing the learning constructed by the students.

There were planned and implemented various science experimental activities that were developed in four lessons about the topic “Making experiments with light” of the Environmental Studies curricular area: “What is light? How does light travel? Does light travel through every material? How is light reflected by a mirror?”

Throughout four lessons were made class diaries, based on the field notes and audio recordings made during the participant observation in the context of classroom. There were also used, as an instrument of data-gathering, an evaluation test made by the students, an inquiry to the student’s guardians and a small text written by the students on what they thought about the science classes. The analysis of the class diaries allows to illustrate and to describe the teaching and learning process developed in class and how students were constructing the scientific meanings object of study. The remaining results allow formulating a very positive evaluation of the science pedagogic intervention: in the student’s conceptual comprehension about the issues addressed in classes and in the development of attitudes favorable to meaningful learning of science.



---

## ÍNDICE

AGRADECIMENTOS .....	III
RESUMO .....	V
ABSTRACT .....	VII
INTRODUÇÃO .....	1
<b>CAPÍTULO I – CONTEXTO DE INTERVENÇÃO E INVESTIGAÇÃO .....</b>	<b>3</b>
1.1. Caracterização da escola e do meio .....	3
1.2. Caracterização da turma .....	4
1.2.1. Dados familiares .....	4
1.2.2. Relação família / escola .....	5
1.2.3. Percorso escolar .....	5
1.2.4. Caracterização do ambiente sócio – afetivo da turma .....	6
<b>CAPÍTULO II – ENQUADRAMENTO TEÓRICO .....</b>	<b>9</b>
2.1. Enquadramento pedagógico .....	9
2.1.1. Identificação da problemática da intervenção .....	9
2.1.2. A importância da prática das ciências no 1º ceb .....	12
2.1.3. A perspectiva socioconstrutivista do ensino e da aprendizagem .....	14
2.2. Enquadramento científico de suporte .....	17
2.2.1. A natureza da luz .....	17
2.2.2. Espectro eletromagnético .....	19
2.2.3. Corpos luminosos e iluminados .....	20
2.2.3.1. Meios de propagação .....	21
2.2.4. Propagação retilínea da luz .....	21
2.2.4.1. Raios luminosos .....	22
2.2.5. A reflexão da luz e suas leis .....	22
<b>CAPÍTULO III – PLANO GERAL DE INTERVENÇÃO .....</b>	<b>25</b>
3.1. Procedimento metodológico .....	25
3.1.1. Conceito e características da metodologia de investigação-ação .....	25
3.1.2. Objetivos .....	28

---

3.1.3. Estratégias de intervenção pedagógica .....	28
3.1.4. Planos de ensino-aprendizagem / ação .....	30
3.1.5. Métodos e técnicas de recolha de dados .....	32
3.1.5.1. Diários de aula .....	33
3.1.6. Tratamento e análise de dados .....	35
 <b>CAPÍTULO IV – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS .....</b>	<b>37</b>
4.1. Análise do diário de aula n.º 1 .....	37
4.2. Análise do diário de aula n.º2 .....	43
4.3. Análise do diário de aula n.º3: que materiais se deixam atravessar pela luz? .....	48
4.4. Análise do diário de aula n.º4: a reflexão da luz .....	55
4.5. Avaliação das aprendizagens individuais dos alunos.....	63
4.6. Questionários aos encarregados de educação .....	69
4.7. A opinião das crianças sobre as aulas de ciências.....	73
 <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>83</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>87</b>
Anexo A – ficha de avaliação.....	89
Anexo B – ficha de registo do aluno - “o que é a luz? Que “coisas” dão luz?” .....	91

---

## INTRODUÇÃO

O presente relatório de estágio resulta de um projeto de intervenção pedagógica realizado no âmbito da unidade curricular Prática de Ensino Supervisionada II (PES II), do plano de estudos do 2.º ano do Mestrado em Educação Pré-escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico (1º CEB). A intervenção pedagógica decorreu numa turma do 3º ano de escolaridade da Escola Básica 1 (EB1) de Telheirinhas, situada em Turiz, freguesia de Vila Verde.

O projeto teve como objetivo geral promover o ensino experimental das ciências, na abordagem do tema “Realizar experiências com a luz” do bloco “À descoberta dos materiais e objetos” da área curricular de Estudo do Meio. A reduzida valorização das Ciências, no contexto em que se desenvolve a PES II, face à abordagem de outras áreas curriculares, como, por exemplo, da Língua Portuguesa e da Matemática, justificou a realização deste projeto, sendo esta problemática comum a tantas outras escolas do 1º Ciclo do Ensino Básico. Os professores geralmente tendem a privilegiar as áreas curriculares, a Matemática e a Língua Portuguesa, pois estas serão objeto de avaliação aferida no final do 4º ano do Ensino Básico.

Assim, através da implementação deste projeto, pretende-se promover uma abordagem das ciências que apele à construção ativa, reflexiva, experimental e interdisciplinar, por parte dos alunos, do conhecimento científico escolar. Apesar de esta abordagem estar contemplada no currículo do 1º ciclo, na realidade da sala de aula as crianças raramente têm a oportunidade de desenvolver os “conceitos primários que se constroem na relação direta com os objetos concretos, manipulando-os, sentindo-os e experimentando-os” (Sá & Varela, p.14). Aliado a este aspeto, é também objetivo, deste projeto, desenvolver na aluna estagiária competências pedagógicas sobre como ensinar ciências às crianças.

O presente relatório encontra-se organizado em cinco capítulos. Do primeiro capítulo deste relatório constará uma imprescindível abordagem ao contexto de intervenção e investigação, com a caracterização da escola e da turma na qual se desenvolveu a intervenção pedagógica.

No capítulo II estará contida a problemática identificada no contexto de intervenção, a qual é comum a outros contextos e realidades escolares. Apresentar-se-á também algumas considerações de natureza teórica sobre o ensino das ciências com crianças e uma breve

---

fundamentação científica sobre os temas curriculares abordados nas aulas dedicadas ao projeto de intervenção pedagógica.

O capítulo III abordará o plano geral da intervenção, onde se apresentarão de um modo fundamentado as opções metodológicas adotadas, nomeadamente uma abordagem de investigação – ação. Apresentar-se-ão também os objetivos gerais e específicos, bem como as estratégias pedagógicas de intervenção que foram definidas. Constarão ainda deste capítulo os planos de ensino – aprendizagem, os métodos e técnicas de recolha de dados e o respetivo tratamento e análise dos mesmos.

No capítulo IV, efetuar-se-á a análise dos diários de aulas – elaborados com base nos dados recolhidos durante o processo de observação participante ocorrido na turma envolvida no projeto, com o objetivo de ilustrar o processo de construção de significados científicos promovido em sala de aula. Serão ainda apresentados os resultados das aprendizagens realizadas pelos alunos, bem como a análise de um questionário dirigido aos Encarregados de Educação dos alunos e das opiniões emitidas pelas crianças, no final do projeto de intervenção pedagógica, acerca das aulas de ciências.

No último capítulo tecer-se-ão algumas considerações e reflexões finais sobre todo o processo desenvolvido, designadamente sobre o valor educativo deste projeto na minha formação profissional e na aprendizagem dos alunos. Refletir-se-á também sobre as limitações e dificuldades encontradas, numa perspetiva de melhorar a minha prática pedagógica futura.

---

## **CAPÍTULO I – CONTEXTO DE INTERVENÇÃO E INVESTIGAÇÃO**

### **1.1. CARATERIZAÇÃO DA ESCOLA E DO MEIO**

O meio escolar oferece ao aluno oportunidades para a aprendizagem de conceitos, factos, procedimentos, estratégias, valores e atitudes, através das experiências educativas planificadas para esses fins. Os meios através dos quais a Escola proporciona essas oportunidades e avalia os processos de ensino-aprendizagem são instrumentos importantes para um desempenho profissional exercido com qualidade por parte do Professor, de modo a favorecer todos os seus alunos. Assim, a prática de ensino supervisionada, que possibilitou a concretização do presente relatório de estágio, realizou-se na Escola Básica do 1º Ciclo de Telheirinhas, uma escola pública, situada em contexto rural e pertence ao Agrupamento de Escolas de Vila Verde, com sede na Escola E.B. 2, 3 de Vila Verde. A escola situa-se em Turiz, freguesia em que as condições socioeconómicas da generalidade dos habitantes são médias-baixas, no Concelho de Vila Verde, distrito de Braga.

O edifício escolar, integrado no “Plano do Centenário”, funciona com quatro salas de aula, destinadas ao 1º Ciclo de Ensino Básico, embora esteja prevista a junção das salas de Educação Pré – escolar, sendo previsto suceder neste mesmo edifício, pelo que se encontra em obras de reestruturação. Para além das salas de aula, a escola possui ainda duas salas de pequenas dimensões, destinadas ao uso dos professores, assistentes operacionais, elementos da Componente de apoio à família (CAF) e, ainda, para acondicionar os recursos materiais existentes.

O exterior da escola é munido de um recreio amplo ao ar livre e descoberto, desprovido de qualquer tipo de materiais destinados ao tempo lúdico das crianças. A parte coberta desse recreio permanece indisponível, estando a ser reestruturado na parte de trás do edifício, ao qual os alunos entretanto deixaram de ter acesso. Também devido às obras de reestruturação, as casas de banho existentes, duas para os alunos e uma para os professores, encontram-se a funcionar em contentores no recreio da escola. Pela mesma razão, o edifício não possui cozinha



---

ou refeitório, deslocando-se os alunos na hora do almoço ao Lar da 3ª Idade de Turiz, um edifício recente e com boas condições, localizado a cerca de 50 metros da escola.

O recinto escolar encontra-se delimitado em todo o seu perímetro através de um muro com gradeamento e dois portões de acesso.

O corpo docente existente na E.B. 1 de Telheirinhas é formado por cinco professores, estando quatro deles a exercer atividade letiva com turma e um dispensado de componente letiva, que auxilia os restantes professores no apoio socioeducativo. Para além destes, a escola conta ainda com seis docentes a exercer Atividades de Enriquecimento Curricular (AEC) junto das turmas, nomeadamente na área de Educação Física, Educação Musical e Inglês. O corpo não docente, por sua vez, é constituído por duas assistentes operacionais. Para além destes elementos, o corpo não docente é ainda constituído por uma assistente colocada para a CAF, que acompanha os alunos, para além do horário letivo com o professor titular de turma, que se dá das 9:00h às 12:00h e das 13:30h às 15:30h. Em relação ao corpo discente da escola, encontram-se matriculados no ano letivo de 2012/13 aproximadamente 60 alunos, distribuídos por quatro turmas do 1º, 2º, 3º e 4º ano de escolaridade.

## **1.2. CARATERIZAÇÃO DA TURMA**

A turma do 3º ano, em que se desenvolveu a intervenção pedagógica, é constituída por dezasseis crianças, sendo 6 (37,5%) do sexo feminino e 10 (62,5%) do sexo masculino. Na turma existe apenas uma criança com Necessidade Educativas Especiais (N.E.E.). Os alunos da turma são geralmente assíduos e pontuais, registando-se faltas, apenas por motivos de saúde.

Os alunos são, na sua maioria, bastante ativos, curiosos e participativos nas atividades que lhes são propostas. Em termos de aprendizagem, a turma revela-se pouco heterogénea, uma vez que os alunos não apresentam grandes discrepâncias no que se refere aos ritmos e dificuldades de aprendizagem.

### **1.2.1. Dados familiares**

O planeamento das atividades escolares é indissociável do conhecimento e compreensão dos contextos familiares em que os alunos estão inseridos. Neste sentido, procurarei inteirar-me de alguns dados familiares das crianças da turma.

---

Na sua grande maioria a faixa etária dos encarregados de educação das crianças da turma está compreendida entre os trinta e seis e os quarenta anos de idade. Ao nível das habilitações literárias, grande parte dos encarregados de educação possui o 6º e o 9º de escolaridade, registando-se uma pequena quantidade de pais com o 12º ano e com o grau de licenciatura.

Quanto à atividade profissional desempenhada pelos pais, a grande maioria exerce funções de operário, enquanto as mães exercem maioritariamente funções domésticas.

### **1.2.2. Relação Família / Escola**

A família é um sustentáculo na educação das crianças e jovens e a sua articulação com a escola é fundamental para a melhoria da qualidade do ensino e para a realização de aprendizagens significativas. Pensando desta forma, e numa perspetiva de melhoria da qualidade do ensino, bem como da operacionalização de aprendizagens significativas, a professora cooperante promove constantemente variadas ações que permitem criar e manter uma relação estreita entre a escola e a família. As famílias, por seu lado, revelam grande interesse pela vida escolar dos seus educandos, procurando inúmeras vezes a professora titular, para se inteirarem da evolução dos seus educandos nas aprendizagens.

Uma característica muito peculiar destas famílias é a abertura e envolvimento na realização de diversas ações e eventos promovidos pela escola, participando ativamente sempre que solicitadas: reuniões, contar histórias, colaborar em atividades pontuais ou comemorações da escola, entre outras atividades.

O acompanhamento que fazem aos seus educandos, em casa, é também perceptível, pelo que se disponibilizam na realização de pesquisas, mesmo que estas não sejam solicitadas pela docente, e na disponibilização de materiais para a realização de alguns projetos de atividades.

### **1.2.3. Percurso Escolar**

À exceção de três alunos da turma, todos os outros frequentaram o jardim de infância de Turiz. Durante o período da educação pré-escolar, umas das crianças frequentou a Santa Casa da Misericórdia de Vila Verde, apesar de acompanhar a turma desde o primeiro ano de escolaridade. Os outros alunos, por sua vez, integraram a turma apenas no segundo ano de escolaridade, transferidos de outras escolas.

---

Num dos casos, a transferência ocorreu por motivos de mudança de residência para Turiz, e integrou-se na turma de forma bastante satisfatória, contrariamente ao outro aluno, que foi transferido derivado a problemas de relacionamento com a comunidade educativa na outra escola, e teve algumas dificuldades na integração inicial nesta turma.

Uma das crianças da turma é um aluno com necessidades educativas especiais, tendo-lhe sido diagnosticado “sintomatologia no desenvolvimento das funções cognitivas e dificuldades no desenvolvimento emocional”, segundo o Programa Educativo Individual (PEI) que possui. Tendo em consideração a limitação mais acentuada ao nível do funcionamento da criança nos diferentes domínios, esta insere-se no tipo de NEE Mentais, Emocionais. A título particular, o aluno beneficia de acompanhamento por parte de uma psicóloga e de uma terapeuta de fala. Tendo em conta o relatório de avaliação psicológica, constatou-se que o funcionamento cognitivo desta criança se enquadra num nível abaixo da média, relativamente aos resultados esperados para a sua faixa etária. As pontuações mais baixas verificam-se em tarefas que apelam à riqueza e clareza na exposição de ideias, atenção e concentração e capacidade de previsão e planeamento. Apresenta, ainda, uma capacidade oscilante de retenção de informação, memorização e concentração nas tarefas, influenciável pelo grau de interesse/ motivação que as mesmas possam promover. Revela, além disso, dificuldades no saber ser e estar, assim como de integração/ aceitação na turma. No que diz respeito ao domínio de competências escolares básicas, o aluno apresenta um padrão de leitura ainda centrado em vertentes decifratórias e de descodificação, sendo que esta se apresenta pouco fluente. No domínio da escrita tem tendência a evidenciar alguns erros de ortografia. Relativamente à área do cálculo, verifica-se capacidade ao nível do raciocínio aritmético, embora ainda muito focalizado em situações concretas. Salientam-se, ainda, os problemas de linguagem que o aluno apresenta, aspeto que condiciona a aprendizagem e adaptação comunicativa ao meio envolvente. O aluno evidencia resultados satisfatórios nas provas que apelam a conhecimentos dependentes da experiência e do ambiente envolvente.

#### **1.2.4. Caracterização do ambiente sócio – afetivo da turma**

O ambiente socioafetivo do grupo é bastante positivo, dado que todas as crianças interagem umas com as outras num clima de grande proximidade, afeição e entreajuda. Apenas o aluno com NEE, anteriormente referido, cria em ocasiões alguns conflitos, o que dificulta por vezes a sua plena integração na turma.

---

A relação de afetividade das crianças da turma com a professora titular é bastante notória. O grupo respeita a professora e simultaneamente dialogam num clima de grande liberdade acerca dos seus conhecimentos, aspirações ou sentimentos. Sobressai na turma o respeito mútuo, a aceitação e compreensão das necessidades do outro, através de processo aberto e dinâmico de negociação onde o aluno se sente responsável e participante, sendo este processo promovido pela professora cooperante, no diálogo acerca de tudo o que acontece com a turma, tanto dentro como fora da sala de aula.

O grupo revelou-se bastante carinhoso em relação à nossa presença e participação na turma, o que permitiu estabelecer um clima de grande proximidade a nível de afetos e comunicação.



---

## **CAPÍTULO II – ENQUADRAMENTO TEÓRICO**

### **2.1. ENQUADRAMENTO PEDAGÓGICO**

#### **2.1.1. Identificação da problemática da intervenção**

Em Portugal, as Ciências da Natureza fazem parte do programa do 1º Ciclo do Ensino Básico desde 1975, através da criação da área curricular de Meio Físico e Social (Sá, 2002). A inclusão das ciências no currículo veio, em parte, na sequência do reconhecimento e expansão curricular ocorrida nos finais dos anos 60 e 70 do século, em países como os Estados Unidos da América e o Reino Unido. Nessa altura, procurava-se promover um ensino de ciências com ênfase na utilização e desenvolvimento de competências de processos científicos. De modo a renovar e inovar o currículo do ensino das Ciências preconizavam-se novas perspetivas psicológicas, que consideravam a criança um elemento ativo na construção do conhecimento (Harlen, 2007).

Esta pretensão continua ainda atual e encontra-se enunciada nos princípios orientadores do currículo do 1º ciclo, o qual sugere uma prática do ensino experimental e construtivista das Ciências, não descurando, contudo, a dimensão social na construção das aprendizagens. No documento *Organização Curricular e Programas* (2004) pode ler-se o seguinte:

“Todas as crianças possuem um conjunto de experiências e saberes que foram acumulando ao longo da sua vida, no contacto com o meio que as rodeia. Cabe à escola valorizar, reforçar, ampliar e iniciar a sistematização dessas experiências e saberes, de modo a permitir, aos alunos, a realização de aprendizagens posteriores mais complexas” (M.E., 2004, p. 101).

No mesmo documento é apontado o caráter aberto e flexível que o programa deve assumir. Deste modo, cabe ao professor a responsabilidade de proporcionar aos alunos instrumentos e técnicas para construírem os seus conhecimentos, bem como, executar o programa atendendo às variadas especificidades das crianças da turma, “de modo a atender aos diversificados pontos de partida e ritmos de aprendizagem dos alunos, aos seus interesses e necessidades e às características do meio local” (M.E., 2004, p. 102).

---

Neste sentido, a ação pedagógica deve ser desenvolvida de modo a permitir o sucesso das aprendizagens das crianças, proporcionando-lhes para tal experiências de aprendizagem ativas, significativas, diversificadas, variadas, integradas, e socializadoras, de modo a que este se tornem “cidadão ativos, com capacidades para descobrir, investigar e aprender” (M.E., 2004, p. 102).

Porém, tem-se verificado que a introdução de temas de Ciências nos programas do 1º CEB, bem como a novas abordagens da construção de saberes, não têm surtido o efeito desejado na renovação das práticas pedagógicas e consequente melhoria da qualidade das aprendizagens dos alunos (Sá, 2002). Apesar de “o programa atual conter expressões como observar, manusear, relacionar, inferir, descobrir, medir, experimental, exploração ativa do ambiente imediato, trabalhos experimentais, iniciar o desenvolvimento de uma perspetiva científica” (p.24), verifica-se que “as crianças não têm oportunidades para realizar pequenas investigações adequadas ao seu nível intelectual” (Sá, 2002, p. 24).

Sanmarti (2002) refere que não se ensina a pensar nem a trabalhar cientificamente, mas a utilizar o vocabulário científico de forma mecânica. Sá (1996), por seu lado, refere que na sala de aula as práticas se assemelham às implementadas há mais de trinta anos, afirmando que “o livro, o lápis e papel continuam a ser os materiais didáticos praticamente exclusivos” (p. 510). O mesmo autor relembra a inutilização de objetos manipuláveis ou determinados instrumentos, como a balança. Sintetiza, por isso, o ensino das ciências no 1º CEB do seguinte modo:

“Neste panorama de imobilismo, a abordagem que é feita às Ciências da Natureza, 23 anos após a inclusão no programa do 1º ciclo, apesar das recomendações e orientações de natureza construtivista e experimental, resume-se à memorização de alguns termos científicos por parte dos alunos. Em síntese, o ensino de uma maneira geral se pratica no 1º ciclo do Ensino Básico está cientificamente ultrapassado, ignorando por completo o grande incremento verificado desde a década de 60” (Sá, 1996, p. 511).

Sá e Varela (2007) referem que passados de 10 anos da escrita deste excerto, “não se vislumbra que o quadro descrito tenha sofrido significativas alterações” (p. 13). Deste modo, as crianças não têm oportunidade de experimentar e de desenvolver conceitos primários, que se constroem na relação direta com os objetos concretos, ao manipulá-los. “Sem os conceitos primários faltam os alicerces para a construção do edifício de conceitos indispensáveis à cidadania e a uma formação profissional de qualidade” (Sá & Varela, 2007, p. 14). Deste modo, acaba por negligenciar-se os anos correspondentes ao 1º CEB, que dizem respeito a um momento com grande significado para as crianças, na medida em que é nesse período que se estabelecem e desenvolvem os processos, os conceitos e as atitudes básicas (Harlen, 2007).

---

“As crianças estão em idade ótima para uma genuína aprendizagem de atitudes e competências de investigação e experimentação, que terão uma importância fundamental em futuras aprendizagens e na sua formação” (Sá & Varela, 2007). É por isso tão importante aproveitar o tempo ótimo para promover competências com a maior qualidade possível. Se isso não se verifica, “resulta daí uma perda irreparável, sem possibilidade de recuperação futura. O tempo ótimo passou e não tem retorno” (Sá & Varela, 2007).

Assim, os alunos do 1º CEB raramente são envolvidos num processo genuíno de construção de significados científicos, em que o professor deve estimular e potenciar a participação ativa dos alunos, valorizando genuinamente as suas ideias, promovendo a discussão e a argumentação em torno dessas ideias, num ambiente de colaboração (Varela, 2010). Esta imagem das Ciências contribui para o desinteresse do aluno no seu estudo, e pode até provocar uma atitude negativa, de rejeição, pois não ligando o conhecimento de algo à sua utilidade, parece não servir de nada para fora do meio escolar (Vilches, 2002).

A reduzida abordagem das Ciências pelos professores, em geral, é aqui assinalada como a problemática em que assenta o desenvolvimento do projeto de intervenção pedagógica do qual resultou o presente relatório. Os professores tendem a privilegiar as áreas curriculares, a Matemática e a Língua Portuguesa, que serão objeto de avaliação final, através dos exames de aferição no final do 4º ano do Ensino Básico. Tende-se também a argumentar, por vezes, com a falta de tempo para a exploração das Ciências da Natureza.

Interrogando-nos acerca das razões que levam a estes factos, parece-me premente “questionar acerca da formação e acompanhamento que tem ou tem tido o professor para promover em sala de aula a abordagem experimental e socioconstrutivista das Ciências, orientada para o desenvolvimento de saberes e competências dos alunos, patente nas sucessivas orientações curriculares” (Varela, 2010, p. 11).

Um dos maiores problemas no ensino das Ciências experimentais no 1º ciclo é as deficientes competências científicas e didáticas dos professores. Por outro lado, a formação inicial dos professores, de uma maneira geral, tem-se transformado, desde as décadas de 70 e 80 do século XX, numa formação muito teórica e afastada das preocupações práticas do terreno (Formosinho et al., 2009). Na ausência dessas competências, “é o incontornável poder de socialização dos professores recém – formados em prática e conceções tradicionais fortemente enraizadas nas escolas” (Sá & Varela, 2004, p. 9):

“Assume-se que a acentuação da componente intelectual do desempenho, em detrimento das relacionais e morais, não conduz a uma pedagogia de autonomia e cooperação, não é



---

conducente à preparação para uma escola comprometida comunitariamente e empenhada socialmente.

Assume-se, assim, que o processo de academização da formação de professores não é adequado à formação de profissionais para uma escola básica para todos” (Formosinho et al., 2009,p. 74).

A discrepância entre o que é desejável que os professores façam e o que realmente fazem ou estão habilitados a fazer impõe a necessidade de colocar uma maior ênfase na formação em ciências dos professores (Sá & Varela, 2004, 2007). “Para além de um conhecimento sólido nas áreas científicas de docência, importa também dar o devido relevo ao treino das competências para ensinar ou, dito de outro modo, para se promover as aprendizagens curriculares dos alunos” (Sá & Varela, 2007). O professor deve ser capaz de formular questões estimuladoras do pensamento e ação dos alunos, de modo a levá-los a confrontar as suas próprias ideias com as evidências experimentais, envolvendo toda a turma num constante pensamento e ação (Sá, 1996). De momento acontece precisamente o contrário, uma vez que “a organização pedagógica do ensino vai sendo permeada por aulas expositivas distanciadas da introdução de elementos oriundos da prática” (Formosinho et al., 2009, p.76).

O ensino experimental das Ciências no 1º CEB pode constituir um elemento fundamental para que a escola se converta num lugar de prazer, satisfação e realização pessoal, e pode servir também, para que as novas gerações aprendam a disfrutar, observando o mundo que as rodeia. (Sá, 2002; Sanmarti, 2002).

A intervenção pedagógica implementada e desenvolvida em sala de aula, em que foi desenvolvido o projeto do qual resultou o presente relatório, teve subjacente uma perspetiva de ensino-aprendizagem experimental das Ciências. Dada a problemática identificada, pretende-se desenvolver um processo de ensino planeado e dotado de intencionalidade pedagógica, que apele à ação e ao pensamento reflexivo dos alunos. Neste sentido, pretende-se estimular nos alunos a realização de ações práticas intencionais, valorizar as suas ideias, promover na sala uma atmosfera de liberdade de comunicação e cooperação, assente numa perspetiva socioconstrutivista. (Sá & Varela, 2007).

### **2.1.2. A importância da prática das Ciências no 1º CEB**

Argumenta-se por vezes que as competências de leitura, escrita e cálculo ficam prejudicadas quando são abordadas na sala de aula outras matérias do currículo (Sá, 2002). No entanto, as atividades experimentais de Ciências podem constituir um contexto privilegiado para

---

o desenvolvimento de saberes dessas áreas curriculares, pois “(...) tais competências básicas desenvolvem-se melhor quando contextualizadas noutras áreas curriculares e quando aplicadas e utilizadas como instrumentos ao serviço delas” (Sá, 2002, p. 29).

Para além disto, salientam-se outras vantagens, pois “as Ciências da Natureza enquanto processo, enquanto método de descoberta, promovem oportunidades excelentes para uma aprendizagem centrada na ação e na reflexão sobre a própria ação” (Sá, 2002, p.30). Estes aspetos são concordantes com uma prática construtivista, a qual se encontra patente nas orientações curriculares e programa do 1º CEB.

Harlen (2007) identifica quatro importantes razões para o ensino das Ciências nos primeiros anos de escolaridade:

“i) Contribuem para que as crianças compreendam o mundo que as rodeia; ii) desenvolvem formas de descobrir coisas, comprovar ideias e utilizar as evidências; iii) desenvolvem ideias que, em vez de obstaculizarem, ajudem a aprendizagem posterior das ciências; iv) permitem gerar atitudes mais positivas e conscientes sobre as ciências enquanto atividade humana” (p. 22).

Segundo Davis (2005), citado por Varela (2010), a promoção da cultura de pensamento na sala de aula permite aos alunos tirarem maior proveito da experiência escolar: aprendem a controlar melhor a impulsividade; aumentam sua capacidade de reflexão e planeamento; analisam e fundamentam a escolha feita, entre as opções disponíveis.

Segundo Sá (2002), as atividades experimentais das Ciências promovem o pensamento da criança acerca do meio físico-natural, inibindo o desenvolvimento de um conjunto de impressões subjetivas, que muitas vezes ficam cristalizadas para o resto da vida. Sá (2002) vai mais além e, citando Ward (1989), refere que “o real poder da ciência não se manifesta nas coisas estritamente científicas (...), mas no modo de pensar, agir e acreditar em termos científicos”.

Segundo Sá, as atividades experimentais de ciências:

i) ligam-se à vida e à experiência quotidiana das crianças; ii) assumem um significado e relevância pessoais de que elas dão testemunho junto dos pais; estes deslocam-se à escola para verem “o que se passa”; iii) promovem uma atitude reflexiva e de questionamento constante, tornando-se natural ver as crianças em grupos bem organizados a resolver questões difíceis, assumindo todas uma atitude responsável; iv) interpenetram-se as atividades de cálculo e raciocínio, o desenvolvimento de conceitos científicos, a comunicação oral e escrita e a utilização do desenho; v) dão lugar à expressão de facetas e potencialidades “ocultas” das crianças, que desse modo passam a sentir-se mais valorizadas e estimadas pela escola; vi) resolvem muitos problemas de indisciplina que não residem em nenhum “problema” intrínseco da criança; residem antes na natureza das situações e processos de ensino (Sá, 2008, p. 4-5).

---

É importante salientar ainda relevantes argumentos que conferem importância à prática científica precoce. Por um lado, “(...) na altura de entrarem para a escola, as crianças já viveram experiências e já desenvolveram conceitos ou teorias ingênuas acerca de muitas das coisas que integram o currículo normal de ciências” (Howe, 2002, p. 511), quer sejam ensinados sobre Ciências ou não (Harlen, 2007, p. 17). Várias investigações mostram que os alunos chegam à escola com ideias formadas espontaneamente, na experiência pessoal que adquirem com o mundo que as rodeia, sem lhes serem formalmente ensinadas, e que dão sentido à experiência com o quotidiano (Sá, 2002). O mesmo autor explica que estas ideias, a que convencionalmente se designam por concepções alternativas ou intuitivas, são geralmente diferentes das ideias científicas formais. Estas são até difíceis de corrigir, tornando-se resistentes à mudança. Se não se intervém precocemente, para introduzir um enfoque científico na sua exploração do mundo, estas ideias “acientíficas” dificultem a aprendizagem futura (Harlen, 2007). Segundo Harlen (1988), citada por Sá, “a investigação demonstra que quanto mais tempo as concepções intuitivas permanecerem intocáveis mais resistem a ceder o seu lugar a concepções científicas” (2002, p. 32).

Por outro lado, sendo que vivemos num mundo dominado pelas ciências e tecnologias, é importante que se imponha uma educação científica para a compreensão e adaptação à mudança, sendo que, as novas gerações devem estar capacitadas à inovação, tornando-se cidadãos ativos no caminho da possível mudança. “A ciência, estrutura dinâmica em permanente evolução, constitui um instrumento privilegiado de estimulação do espírito humano (...) em vista da compreensão do mundo em que vivemos e da capacidade de resolver (...) os problemas mais complexos de hoje” (Sá, 2002, p. 33).

### **2.1.3. A perspectiva socioconstrutivista do ensino e da aprendizagem**

A concepção socioconstrutivista foi referencial teórico adotado para orientar, fundamentar e desenvolver o processo de ensino-aprendizagem inerente à intervenção pedagógica realizada no contexto de estágio no 1º CEB. Porém, “a concepção construtivista não é um livro de receitas, mas um conjunto articulado de princípios, a partir dos quais é possível diagnosticar, formar juízos e tomar decisões fundamentadas sobre o ensino” (Solé & Coll, 2001, p. 9), não permitindo determinar totalmente a ação do professor, que, naturalmente está sujeita a imprevistos e decisões que não são de sua exclusiva responsabilidade.

---

Segundo Astolfi et al., (1997), “uma só fórmula talvez bastasse para definir o construtivismo no plano didático: os saberes não se transmitem nem se comunicam propriamente; devem sempre ser construídos ou reconstruídos pelo aluno, o único a aprender” (p. 58). Assim, segundo os mesmos autores, o termo construtivismo diz respeito aos procedimentos de ensino, que põem o aluno no centro das aprendizagens escolares e o elegem como construtor do seu saber, com base nas suas necessidades e nos seus interesses (1997). Neste sentido, também Fosnot (1996) define o construtivismo como, “uma teoria sobre o conhecimento e a aprendizagem, que se ocupa tanto daquilo que é o «conhecer» como do modo como se chega a «conhecer» ”, sendo que a educação escolar promove o desenvolvimento, uma vez que estimula a atividade mental construtiva do aluno e é responsável por torná-lo uma pessoa única e irrepetível (Solé & Coll, 2001).

Na perspetiva construtivista o aluno constrói o seu saber, através de diferenciações, generalizações e ruturas (Astolfi et al., 1997). A construção das aprendizagens implica o envolvimento pessoal e intelectualmente ativo do aluno, com o objeto ou conteúdo do conhecimento, de modo a interagir e relacionar o que conhece com o que pretende aprender (Varela, 2010). Assim se entende que “neste processo, não só modificamos o que já possuímos como também interpretamos o novo de uma forma muito peculiar, de modo a poder integrá-lo e torná-lo nosso (Solé & Coll, 2001, p. 19), integrando-se, modificando-se e estabelecendo-se conhecimentos, ao invés de se acumularem e reproduzirem de forma mecânica.

“As mentes dos nossos alunos estão muito longe de se parecerem com recipientes vazios, e a conceção construtivista assume este facto como um elemento central na explicação dos processos de aprendizagem e ensino em contexto escolar. Aprender um determinado conteúdo supõe, do ponto de vista da conceção construtivista, atribuir um sentido e construir os significados implicados nesse conteúdo” (Varela, 2010, p. 45). Esta perspetiva opõe-se a uma visão transmissiva – recetiva, centrada na transmissão, na incorporação de cópias exatas da compreensão dos professores para seu próprio uso, e conceitos ensinados fora do contexto.

Para Vygotsky, o ensino direto de conceitos é impossível e infrutífero. É verbalismo no vazio, levando a que a criança papagueie as palavras sem entender o seu significado, o que gera um vazio no desenvolvimento do conhecimento (Fontes & Freixo, 2004).

“Ao invés, uma perspetiva construtivista da aprendizagem sugere uma abordagem do ensino que oferece aos alunos a oportunidade de uma experiência concreta e contextualmente significativa, através da qual eles podem procurar padrões, levantar as suas próprias questões e construir os seus próprios modelos, conceitos e estratégias” (Fosnot, 1996, p. 9).

---

Para além da construção do conhecimento a nível individual, algumas abordagens construtivistas enfatizam também a dimensão social na aprendizagem. Sendo a educação um projeto social que acontece numa instituição também social (Solé & Coll, 2001), a apropriação do saber não depende apenas das construções individualizadas do aluno, “mas também em situações de classe, coletivas, em que podem aparecer conflitos cognitivos, suscetíveis de fazer avançar a construção dos conhecimentos” (Astolfi et al., 1997, p. 65).

“Vygotsky perspectiva a construção do conhecimento como um processo social complexo, mediado pelo contexto sociocultural e histórico da criança” (Fontes & Freixo, 2004, p. 16). Estas autoras referem que Vygotsky distingue aprendizagem de desenvolvimento, argumentando que a primeira é “um processo social complexo, culturalmente organizado e necessário ao processo de desenvolvimento”. Para Vygotsky a aprendizagem é fator de desenvolvimento. A interação do indivíduo com o contexto sociocultural promove a aprendizagem e esta conduz, por sua vez, ao desenvolvimento (Fontes & Freixo, 2004). Pode dizer-se que o desenvolvimento do pensamento é uma consequência da aprendizagem. “Nesta sinergia de reciprocidade, a interação com outras crianças mais desenvolvidas, ou com o professor, e o domínio da linguagem são fatores determinantes para o desenvolvimento do pensamento” (Vygotsky, 1987, citado por Varela, 2010). A aprendizagem ocorre em situação interativa com os colegas mais competentes e o professor, sendo que estes lhe mostram e facilitam gradualmente o uso e a compreensão de determinados instrumentos e conteúdos culturais (Varela, 2010, 2012). Segundo Vygotsky (1987), “o que a criança é capaz de fazer hoje em cooperação será capaz de fazer sozinha amanhã”.

A perspectiva construtivista da aprendizagem sugere uma abordagem do ensino que oferece aos alunos a oportunidade de uma experiência concreta e contextualmente significativa, através da qual eles podem procurar padrões, levantar as suas próprias questões e construir os seus próprios modelos, conceitos e estratégias (Fosnot, 1996, p. 9). Para tal, é necessário que o aluno conheça e compreenda a finalidade das tarefas propostas tendo, neste sentido, o professor um papel fundamental, pois este é “o catalisador indispensável para que o contínuo fluxo de pensamento e ação na sala de aula aconteça. Requer-se uma clara intencionalidade pedagógica do adulto e o domínio de competências, designadamente a competência do questionamento pertinente” (Sá & Varela, 2007, p. 24). É também tarefa do professor criar e despertar o interesse dos alunos, promovendo tarefas ajustadas às suas necessidades e que lhes dê oportunidade de se envolverem ativamente nelas (Solé, 2012). Para que o aluno aprenda

---

de forma significativa é importante que lhes atribua sentido às tarefas que lhe são propostas, sendo “necessário que o fenómeno sobre o qual se pede aos estudantes para pensar seja interessante, que valha o envolvimento do seu tempo e da sua atenção” (Fosnot, 1996, p. 105). É importante também que os professores concedam oportunidades para que os “alunos levantem as suas próprias questões, gerem as suas próprias hipóteses e modelos como possibilidades e os testem na ótica da viabilidade” (Fosnot, 1996, p. 52).

Os aspetos afetivos e relacionais devem também ser considerados na aprendizagem dos alunos, pois “a aprendizagem e o sucesso na sua resolução desempenham um papel fundamental na construção do conceito que formamos de nós próprios (autoconceito), na estima que temos por nós (autoestima) e, em geral, em todas as capacidades relacionadas com o equilíbrio pessoal (Solé, 2001, p. 31). Assim, o professor tem mais uma vez um importante papel na medida em que “terá que ouvir cuidadosamente as interpretações que os estudantes fazem (...), e deve ainda prestar atenção às diferenças de opinião no seio da classe, respeitando-as de igual modo enquanto estão a ser alvo de interesse dos alunos” (Fosnot, 1996, p. 105).

## **2.2. ENQUADRAMENTO CIENTÍFICO DE SUPORTE**

### **2.2.1. A Natureza da Luz**

A luz é um fenómeno que tem atraído a atenção de vários filósofos e cientistas ao longo da história. Desde a Antiga Grécia que surgiram teorias para explicar a luz. Por exemplo, Empédocles (492-432) considerava que a luz era parte de um dos quatro elementos, o fogo, sem contudo se confundir com este. Contrariamente a Pitágoras (582-500), que pensava ser a visão causada exclusivamente por algo emitido pelo olho, Empédocles acreditava que os corpos luminosos emitiam algo que encontrava os raios emanados dos olhos. Alguns filósofos antigos, adeptos do atomismo, consideravam a luz um fogo visual composto de partículas, diferentes, no entanto, das que compunham os objetos, por serem bem menores.

Euclides (330-270), partidário e grande defensor da teoria pitagórica que dizia ser a luz proveniente do olho, demonstrou, baseado na ideia de raio luminoso e da propagação retilínea, as leis da reflexão. Ptolomeu (90-168) tinha as mesmas concepções sobre a luz que Euclides, pensava que a cor era uma propriedade inerente aos corpos e fez estudos sobre campo visual e refração da luz demonstrando que uma moeda oculta no fundo de um copo poderia ser vista caso este fosse preenchido com água. No entanto, não foram somente os gregos que estudaram

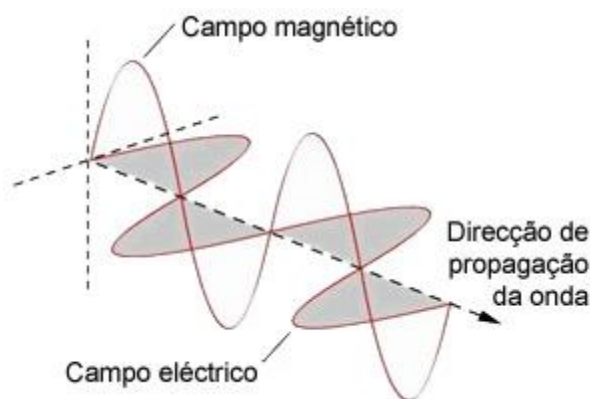
---

a luz e seu comportamento, há indícios de que tanto os árabes como os chineses conheciam alguns princípios básicos da Ótica.

Só no século XVII é que surgiram duas teorias convincentes, mas completamente contraditórias, as quais foram fonte de animados debates na comunidade científica: a) Isaac Newton (1642-1727) sugeriu que um raio de luz era um feixe de pequenas partículas, que se propagam em linha reta, desde a sua fonte, a grandes velocidades – Teoria corpuscular da luz; b) Christiaan Huyghens (1629-1695), ao contrário de Newton, acreditava que a luz era formada por ondas, sendo o raio luminoso a direção em que a onda se propagava – Teoria ondulatória da luz.

No início do século XIX a teoria de Newton foi definitivamente abandonada, passando-se a considerar a luz como uma propagação ondulatória, graças ao trabalho do físico inglês Thomas Young (1773-1829), que explicou através da teoria ondulatória alguns fenómenos sobre a luz que a teoria corpuscular não conseguiu explicar. No entanto evidências mais recentes mostram que a luz transporta também corpúsculos de energia, chamados fótons, apresentando uma natureza dual (partícula-onda) no seu comportamento: quando interatua com a matéria (fenómenos de absorção e emissão), parece comportar-se como sendo constituída por partículas (fótons); quando em fenómenos associados à propagação, parece comportar-se como onda. A dualidade onda-partícula é uma característica da própria matéria, onde as partículas subatômicas se comportam ou tem propriedades tanto de ondas como de partículas. Assim, hoje, a luz pode ser considerada como onda ou como partícula, sendo ambos os modelos considerados válidos.

O transporte de energia radiante da luz é realizado através de ondas chamadas eletromagnéticas. Tais ondas, além de não necessitarem de um meio material para se propagar – podendo, portanto, propagar-se no vácuo – possuem uma enorme velocidade. Estas ondas correspondem à variação simultânea, no espaço e no tempo, de duas grandezas físicas (um campo elétrico e outro magnético, ambos oscilantes, e que no seu conjunto formam aquilo a que se chama campo eletromagnético).

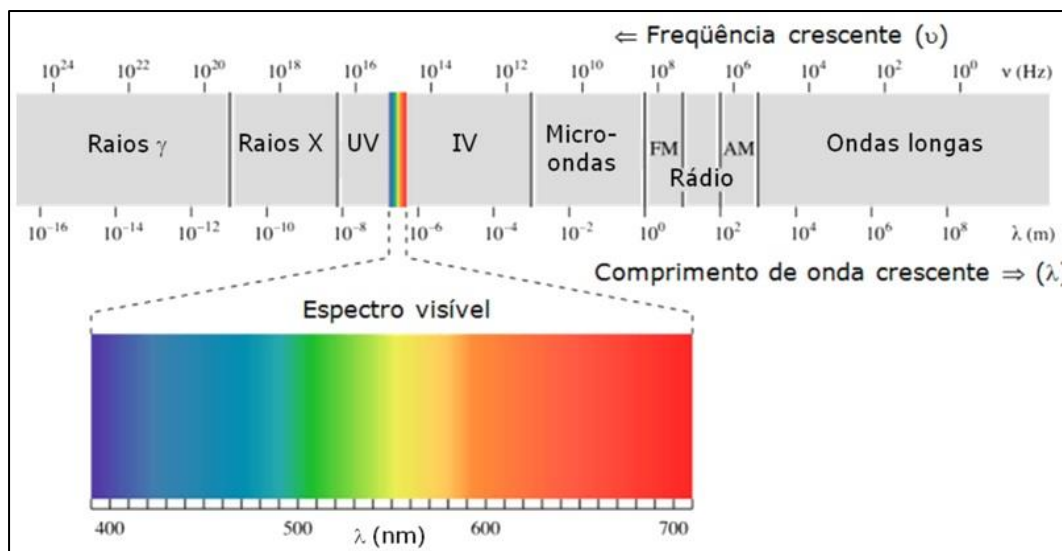


**Fig. 1** – Onda eletromagnética.

Podemos, então, dizer que a luz é energia emitida pelas fontes luminosas sob a forma de ondas eletromagnéticas que se propagam em linha reta. Estas ondas propagam-se no vácuo, sem o auxílio de quaisquer partículas materiais, a uma velocidade de propagação de aproximadamente 300 000 km/s ou  $3 \times 10^8$  m/s. Em geral, somente uma parcela de energia radiante propicia a sensação de visão, ao atingir o olho. Essa parcela é denominada luz visível e possui frequência entre  $4 \times 10^{14}$  Hz e  $8 \times 10^{14}$  Hz.

### 2.2.2. Espectro eletromagnético

A luz é uma forma de radiação eletromagnética, que resulta da propagação no espaço de perturbações elétricas e magnéticas a grande velocidade. O conjunto de todas as radiações eletromagnéticas, com as mais variadas frequências conhecidas, constitui o espectro eletromagnético. Este compreende os raios cósmicos, os raios gama, os raios X, os raios ultra violeta, as radiações visíveis, os raios infravermelhos, os micro-ondas, as ondas hertzianas. De todas estas radiações eletromagnéticas, a capacidade de visão humana é apenas sensível ao espectro da **luz visível**, que se situa na faixa entre a radiação infravermelha e a ultravioleta – radiações de comprimento de onda entre 400nm e 700nm. A cada frequência e comprimento de onda desta luz visível corresponde uma cor. A luz de cor violeta corresponde à maior frequência e a luz de cor vermelha corresponde à menor, conforme a figura seguinte:



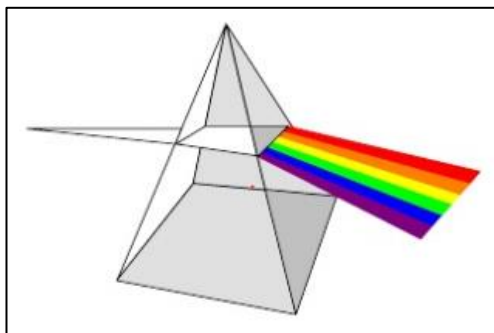
**Fig. 2** - Espectro eletromagnético.

Podemos ainda obter luzes de outras cores, combinando luzes de diferentes frequências. A essa combinação damos o nome de luz policromática. À luz de uma única frequência dá-se o



---

nome de monocromática. Por exemplo, a luz emitida pelo Sol é branca, uma luz policromática (várias cores) que pode ser decomposta em luzes monocromáticas (uma só cor). As luzes monocromáticas principais que compõem a luz branca são em número de sete, a saber: vermelha, alaranjada, amarela, verde, azul, anil e violeta. Para observarmos a decomposição da luz branca em suas cores componentes principais, basta fazermos a luz solar incidir sobre um prisma ou sobre gotículas de água (arco-íris).



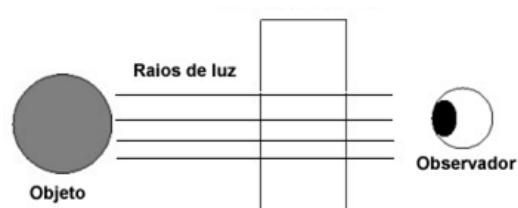
**Fig. 3** – Decomposição da luz branca num prisma ótico.

### **2.2.3. Corpos luminosos e iluminados**

Os nossos sentidos permitem-nos constatar permanentemente com o mundo que nos rodeia. Através deles, recebemos vários estímulos sonoros, luminosos, olfativos, gustativos e táteis. A visão constitui um dos sentidos mais importantes na percepção dessas impressões, pois permite-nos distinguir, por exemplo, o claro do escuro, as formas, as cores, as dimensões dos objetos, a sua proximidade ou a distância a que eles se encontram. No entanto, sem luz a visão seria impossível. Precisamos de luz para vermos tudo o que nos rodeia. A luz, ao atingir o olho humano, provoca sensações visuais. Para vermos um objeto, ele deve enviar a luz até aos nossos olhos. Assim, os corpos que enviam a luz, que eles próprios produzem, designam-se por **corpos luminosos** (fontes luminosas). É o caso do sol, das estrelas, das lâmpadas elétricas ligadas, das velas acesas e de um fósforo a arder. Mas a maioria dos corpos não emite luz própria; recebem luz dos corpos luminosos e reenviam-na total ou parcialmente. Nós vemo-los, porque eles enviam para os nossos olhos a luz que recebem dos corpos luminosos. Estes corpos designam-se de **corpos iluminados** e são exemplos: a lua, esta própria página, as roupas, etc.

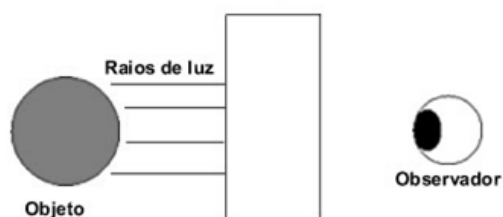
### 2.2.3.1. Meios de propagação

Alguns corpos iluminados, presentes no nosso cotidiano, são constituídos por materiais que se deixam atravessar pela luz e, por isso, é possível observar com nitidez através deles;



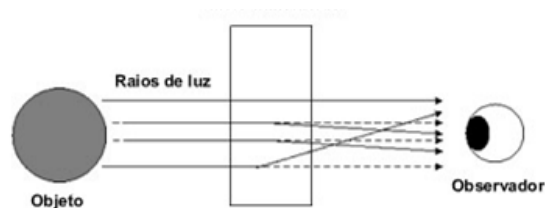
**Fig. 4** - Meio transparente.

dizem-se que esses corpos são **transparentes**, como o vidro comum e o plástico transparente.



**Fig. 5** - Meio opaco.

Há alguns materiais que permitem a passagem de alguma luz, não permitindo, por isso, uma visualização nítida de imagens através deles, apenas de contornos e de cores mais fortes. São os **materiais translúcidos**, como, por exemplo, o vidro fosco ou o papel vegetal.



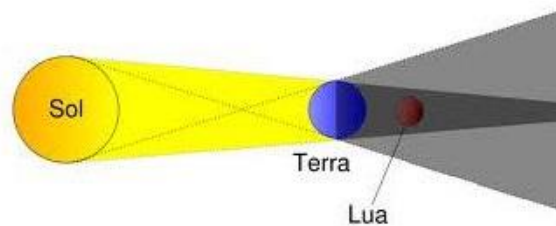
**Fig. 6** - Meio translúcido.

### 2.2.4. Propagação retilínea da luz

Um dos factos que podemos observar facilmente sobre o comportamento da luz é que ela, em meios homogêneos, se propaga em todas as direções e de forma retilínea, desde a fonte luminosa (ou de um corpo iluminado) até aos nossos olhos. Observamos com frequência, no nosso dia a dia, certos fenómenos que comprovam tal comportamento da luz. Quando se acende a luz numa sala às escuras, verifica-se que há objetos iluminados nos mais variados pontos da sala. Logo pela manhã, quando o Sol começa a surgir na linha do horizonte, vê-se a luz iluminar igualmente todo o espaço envolvente. Estes factos permitem concluir que a luz se propaga em todas as direções a partir da fonte que a emite.

Se observarmos os feixes de luz a entrarem por um pequeno orifício de um determinado local escuro, verificamos que eles se propagam em linha reta. A formação de sombras é

também uma evidência de que a luz se propaga em linha reta. A luz não atravessa o corpo opaco e na região onde não há incidência de luz é formada a sombra. Quando a fonte de luz é extensa (grande em comparação com o fenômeno estudado) existe também a formação de penumbra, uma sombra mais fraca. Como consequência da propagação retilínea da luz a sombra formada tem a mesma geometria do corpo opaco.

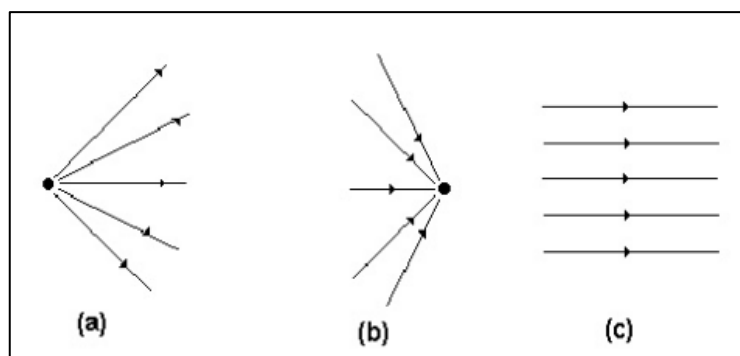


**Fig. 7** - Explicação de um eclipse da Lua: a Lua entrou no cone de sombra da Terra.

#### 2.2.4.1. Raios luminosos

Na Ótica geométrica, um raio luminoso (ou raio de luz) é uma linha orientada que representa a direção e o sentido de propagação da luz. Ao conjunto de raios luminosos provenientes de uma mesma fonte damos o nome de feixe luminoso. Por exemplo, se, em frente a uma fonte de luz forem colocadas poeiras (de pó de giz, por exemplo) ou fumos (de cigarro, por exemplo) visualizar-se-á um feixe luminoso. Porém, por mais estreito que seja esse feixe ele é formado por uma infinidade de raios luminosos.

Os feixes luminosos podem ser: divergentes (a), quando os raios luminosos se vão afastando; convergente (b), quando os raios luminosos se vão aproximando; e paralelos (c), quando os raios luminosos se mantêm paralelos uns aos outros.

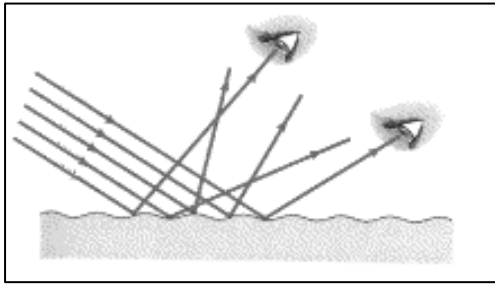


**Fig. 8** - Feixes luminosos divergentes, convergentes e paralelos.

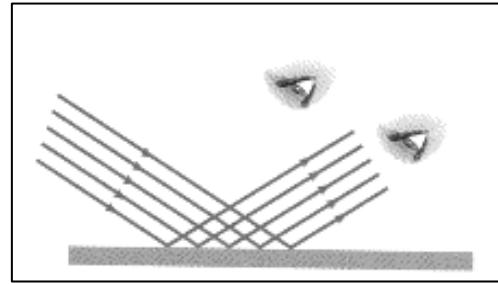
#### 2.2.5. A reflexão da luz e suas leis

A reflexão da luz ocorre quando os raios paralelos incidem sobre uma superfície de separação entre dois meios, podendo ocorrer duas situações. Se a luz incide em superfícies

rugosas, não perfeitamente polidas, os raios luminosos incidentes paralelos serão refletidos de forma difusa – **reflexão difusa**. A luz será espalhada em múltiplas direções. A grande maioria dos objetos reflete a luz de uma maneira difusa. Isso permite-nos vê-los de qualquer posição que nos situarmos em relação a eles. Quando, porém, a luz incide numa superfície de separação entre os dois meios perfeitamente polida e plana, como um espelho, então a um feixe incidente de raios luminosos paralelos corresponderá um feixe refletido de raios luminosos igualmente paralelos. Neste caso, a luz reflete-se numa direção bem determinada – **reflexão regular**.



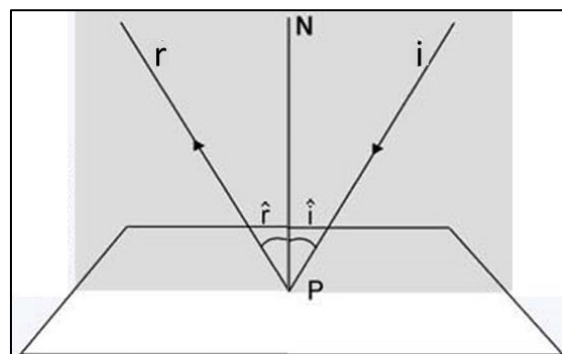
**Fig. 9** – Reflexão em superfície não polida – reflexão difusa.



**Fig. 10** – Reflexão num espelho – reflexão regular.

Sempre que um raio de luz incide numa superfície refletora – plana e bem polida – é possível prever em que direção o raio será refletido, se soubermos as Leis da Reflexão. Considere-se um raio de luz que incide, por exemplo, num espelho: Facilmente se podem verificar as seguintes leis da reflexão da luz:

- 1.ª - O raio incidente ( $i$ ), o raio refletido ( $r$ ) e a normal ( $N$  - reta perpendicular ao espelho no ponto de incidência da luz) estão no mesmo plano;
- 2.ª Lei - O ângulo de incidência ( $\hat{i}$ ) – ângulo formado pelo raio incidente com a normal – é igual ao ângulo de reflexão ( $\hat{r}$ ) – ângulo do raio refletido com a normal.



**Fig. 11** - Ilustração das Leis da Reflexão da luz.



---

## **CAPÍTULO III – PLANO GERAL DE INTERVENÇÃO**

### **3.1. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO**

A metodologia adotada no desenvolvimento do projeto de intervenção pedagógica assumiu o caráter de investigação-ação.

#### **3.1.1. Conceito e características da metodologia de investigação-ação**

Sendo a metodologia de investigação-ação, um conceito presente em variadas áreas de investigação, Coutinho (2005), citado em Coutinho et al., (2009), defende que esta se trata de uma definição ambígua, que se aplica a contextos de investigação tão diversificados que se torna quase impossível propor um conceito homogêneo.

Rappoport (1973), citado por Silva (1996), afirma que “a I-A visa simultaneamente contribuir para responder às preocupações práticas das pessoas que se encontram numa situação problemática e para o desenvolvimento das ciências sociais, através de uma colaboração que as liga de acordo com um esquema ético mutuamente aceitável” (p.16). Por sua vez, Bynner (1981), citado por Silva (1996), considera a investigação-ação “uma intervenção planeada num processo social, acompanhada pela avaliação dos efeitos dessa intervenção. Elliott (1993), citado por Coutinho et al., (2009), define investigação-ação como “um estudo de uma situação social que tem como objetivo melhorar a qualidade de ação dentro da mesma” (p.360).

Máximo-Esteves (2008), citando McKaren (1998), define sumariamente esta metodologia, do seguinte modo:

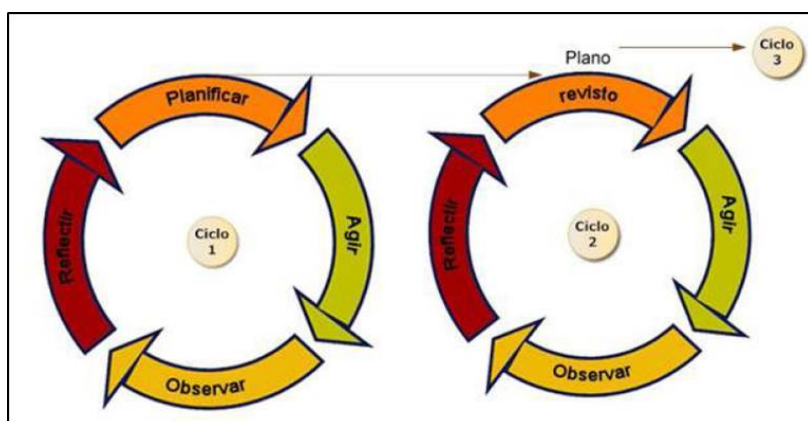
“Investigação-ação é um processo reflexivo que caracteriza uma investigação numa determinada área problemática cuja prática se deseja aperfeiçoar ou aumentar a sua compreensão pessoal. Esta investigação é conduzida pelo prático – primeiro, para definir claramente o problema; segundo, para especificar um plano de ação -, incluindo a testagem de hipóteses pela aplicação da ação ao problema. A avaliação é efetuada para verificar e demonstrar a eficácia da ação realizada. Finalmente, os participantes refletem, esclarecem novos conhecimentos e comunicam esses resultados à comunidade de investigadores-ação. Investigação-ação é uma investigação científica sistemática e autorreflexiva, levada a cabo por práticos, para melhorar a prática” (p. 20).

---

Porém, Coutinho et al., (2009), revendo vários autores, defende que a I-A se distingue de outras metodologias de investigação por agregar as seguintes características:

- É participativa e colaborativa, sendo que comporta e envolve todos os intervenientes no processo;
- Prática e interventiva, indo mais além do que a simples descrição de uma realidade, uma vez que intervém na própria, gerando uma ação deliberada;
- Cíclica, uma vez que é constituída por uma espiral de ciclos;
- Crítica, uma vez que toda a comunidade participa e colabora, como sendo agentes da própria mudança;
- Autoavaliativa, dado que todas as ações são continuamente avaliadas, na compreensão de novos conhecimentos.

Para além destas características, a metodologia de investigação-ação envolve várias fases, que se desenvolvem numa espiral cíclica e interativa: a planificação, a ação, a observação e a reflexão, conforme ilustra a figura seguinte:



**Fig. 12** – Espiral de ciclos da Investigação-ação. Fonte: Coutinho et al., (2009).

Segundo Coutinho e outros “A I-A enquadra-se na perspetiva sócio-crítica, pelo que este movimento espiralado de ação – reflexão é, na maior parte das vezes, levado a cabo por equipas de professores” (2009, p.366). A colaboração é, por isso, altamente importante na concretização da investigação-ação, cujo processo pode ser explicado do seguinte modo:

“os grupos de trabalho desenvolvem um plano de ação, que, ao pretender atingir a melhoria de uma determinada prática, deve ser capaz de se adaptar às situações imprevistas; seguidamente, o grupo avança para a implementação do plano de forma intencional e controlada; durante a ação, os elementos do grupo investigador vão observando os efeitos da própria ação através da recolha de evidências, usando para tal, diversas técnicas e instrumentos de recolha de informação (...); na fase posterior à ação, o grupo debate de forma reflexiva, através dos

---

elementos recolhidos, sobre os efeitos da ação, no sentido de reconstruir o significado da situação problemática que motivara a investigação e, com base no trabalho realizado, rever o plano gizado e partir para um novo ciclo de investigação – ação” (Coutinho et al., 2009, p. 367).

Segundo Latorre (2003), os ciclos de investigação-ação, de um modo geral, transformam-se em novos ciclos, sendo que a investigação, em si, pode considerar-se um “ciclo de ciclos” ou uma “espiral de espirais” que tem o potencial de continuar indefinidamente (p. 39).

Coutinho et al., (2009), citando Dick (1999), refere que “nos ciclos posteriores, são aperfeiçoados, de modo contínuo, os métodos, os dados e a interpretação feita à luz da experiência (conhecimento) obtida no ciclo anterior” (p. 360).

Na concretização da I-A, denominada por Lawrence Stenhouse, citado por Elliott (1990), como a “metodologia do professor como investigador” (p. 82), este surge no epicentro da concretização da investigação-ação. Também neste sentido, novos adeptos desta linha de investigação-ação, advogam legitimidade à metodologia face à investigação tradicional, dada a existência de um fosso intransponível entre o conhecimento teórico que a última produzia, e a necessidade de prática que produz (Máximo-Esteves, 2008). O momento de agir adquire um novo significado. Segundo Coutinho et al., (2009), “prática e reflexão assumem no âmbito educacional uma interdependência muito relevante, na medida em que a prática educativa traz à luz inúmeros problemas por resolver, inúmeras questões para responder, inúmeras incertezas, ou seja, inúmeras oportunidades para refletir” (p.358). A utilização desta metodologia implica, por isso, admitir “desejo de melhorar a qualidade do que ocorre numa determinada situação e a necessidade, para tal, de investigar essa situação” (Máximo-Esteves, 2008, p. 18). Ainda segundo o autor, “os professores não só contribuem para melhorar o trabalho nas suas escolas, mas também ampliam o seu conhecimento e a sua competência profissional através da investigação que efetuam” (Máximo-Esteves, 2008, p. 18). O desenvolvimento dos profissionais de educação é inevitavelmente também uma característica patente ao desenvolvimento desta metodologia, que permite a formação de profissionais reflexivos, o aumento do conhecimento prático, e assim, a possibilidade de mudança.

Condensadamente pode-se apresentar a complexidade da investigação-ação nos seus objetivos que, como citada Oliveira – Formosinho em Máximo-Esteves (2008), “se inscrevem em diversos patamares: agir e investigar a ação para transformar; formar na ação transformando-a; investigar a transformação para reconstruir o conhecimento praxeológico” (p. 11).



---

Partindo-se dos problemas e necessidades identificadas no contexto onde se implementou o projeto de intervenção pedagógica realizado, estabeleceu-se a necessidade de reflexão e mudança, traçando-se objetivos que se prendem com a construção ou reconstrução de saberes, na perspectiva de melhorar as oportunidades de aprendizagem dos alunos. Neste sentido se justifica a utilização da metodologia de investigação-ação no contexto do projeto realizado, uma vez que sendo centrada na reflexão crítica e na atitude operacional de práticas, esta metodologia, utiliza uma “ampla gama de estratégias utilizadas para melhorar o sistema educativo e social” (Latorre, 2003, p. 23).

### **3.1.2. Objetivos**

Através da abordagem de ensino, subjacente à implementação deste projeto, pretendeu-se promover a construção ativa, reflexiva, experimental e interdisciplinar das aprendizagens inerentes ao tópico curricular “Realizar experiências com a luz”. Desta forma, foram definidos os seguintes objetivos gerais para a concretização da intervenção pedagógica de ciências:

- Promover o ensino das Ciências no contexto de sala de aula, segundo uma prática experimental, reflexiva e interativa.
- Promover o pensamento e a compreensão concetual dos alunos, acerca dos tópicos de ciências objeto de estudo.
- Descrever o processo de construção de significados científicos ocorrido em sala de aula.
- Promover nos alunos atitudes positivas, face às ciências.
- Avaliar as aprendizagens realizadas pelos alunos.

Para além dos objetivos anteriores, estritamente ligados ao desenvolvimento de saberes, atitudes e competências dos alunos, foi também objetivo desenvolver, como futura professora, competências pedagógicas sobre como ensinar ciências às crianças.

### **3.1.3. Estratégias de intervenção pedagógica**

A turma do 3º ano de escolaridade, participante no projeto de intervenção pedagógica, foi sujeita a uma perspectiva de ensino experimental das Ciências, a qual procurou colocar “ênfase nos processos de construção do conhecimento e na qualidade do pensamento, em que o

---

professor se assume como agente fundamental de estimulação e mediação das interações da criança com as evidências e com os seus pares” (Sá, 2002, p. 45).

Esta perspetiva insere-se numa visão socioconstrutivista do ensino e da aprendizagem, e desenvolveu-se num clima de liberdade de comunicação e discussão com os seus colegas e com o professor. De acordo com Pereira, numa perspetiva construtivista da aprendizagem, “o sujeito não se limita a acumular passivamente as informações. Pelo contrário, tem um papel ativo no processamento da experiência e da informação, determinado pelo seu quadro referencial teórico preexistente” (Pereira, 1992, p. 64).

Tratou-se de promover, em sala de aula, um contexto de aprendizagem propício ao pensamento, à colaboração e à utilização da linguagem como instrumento de expressão e construção do conhecimento (Varela, 2010; 2012). Segundo Pereira (1992):

“No desenvolvimento das estratégias de aprendizagem é determinante a interação do professor com os alunos, que se processa com sucesso quando o professor efetua o seguinte: dirige a mensagem ao nível do conhecimento do aluno; encoraja a ligação de ideias; chama a atenção de factos importantes; leva à compreensão da tarefa por meio de questões socráticas” (Pereira, 1992, p. 139).

Neste sentido, a intervenção pedagógica de ciências contemplou um conjunto de estratégias através das quais os alunos são estimulados pelo adulto a:

- a) Explicitar as suas ideias e modos de pensar sobre questões, problemas e fenómenos;
- b) Argumentar e contra-argumentar entre si e com o adulto quanto ao fundamento das suas ideias;
- c) Submeter ideias e teorias pessoais à prova da evidência com recurso aos processos científicos;
- d) Proceder a registos sistemáticos das suas observações e dados da evidência;
- e) Avaliar criticamente o grau de conformidade das suas teorias, expectativas e previsões com as evidências;
- f) Negociar as diferentes perspetivas pessoais sobre as evidências tendo em vista a construção de significados enriquecidos e partilhados pelo maior número de alunos (Sá & Varela, 2007; Varela, 2010, 2012).

---

### 3.1.4. Planos de Ensino-Aprendizagem / Ação

O plano de ação corresponde à primeira fase do ciclo de investigação-ação, dentro do qual podemos considerar, pelo menos, três aspetos: o problema e foco de investigação, o diagnóstico do problema ou estado da situação, e as hipóteses de ação ou ação estratégica (Latorre, 2003). Assim, no contexto de realização do projeto de intervenção pedagógica foi identificada previamente a problemática, a qual se prende com a reduzida abordagem das Ciências e, consequentemente, a ausência de atividades práticas/experimentais na exploração de alguns tópicos curriculares da componente de ciências de Estudo do Meio.

Na implementação do projeto em sala de aula, procurou-se implementar uma prática que promova o ensino experimental das Ciências, que estimule a construção ativa, reflexiva, experimental e interdisciplinar do conhecimento científico objeto de aprendizagem.

O projeto de intervenção pedagógica desenvolveu-se em vários ciclos de investigação – ação. Cada ciclo corresponde a uma aula que teve subjacente a implementação de um plano de ensino-aprendizagem. Estes planos, num total de 4, abordam vários temas do tópico “Realizar experiências com a luz”, da componente de ciências da área curricular de Estudo do Meio do 3º ano de escolaridade.

**Tabela 1** – Temas das aulas, incidências curriculares, número de aulas e tempo.

<b>Nº da aula</b>	<b>Temas desenvolvidos nas aulas</b>	<b>Tempo</b>
<b>1</b>	O que é a luz?	2h:00
<b>2</b>	Como se propaga a luz?	2h:00
<b>3</b>	Que materiais se deixam atravessar pela luz?	2h:00
<b>4</b>	A reflexão da luz	2h:00
<b>5</b>	Teste de avaliação	1h:00
<b>TOTAL</b>		9h:00

Os planos de ensino-aprendizagem, elaborados para cada um dos tópicos curriculares abordados na sala de aula, contêm os seguintes elementos:

- Objetivos de aprendizagem, formulados em termos dos processos de construção de conhecimento e da promoção da qualidade do pensamento;
- Identificação do material necessário para cada grupo de alunos;
- Orientações para o processo de ensino-aprendizagem;

---

d) Uma ficha de registos para o aluno (Sá & Varela, 2007).

Os planos de ensino-aprendizagem articulam-se com a ficha de registos dos alunos, sendo a sua utilização parte integrante do processo de ensino-aprendizagem. “As fichas são instrumentos didáticos que apelam à utilização da linguagem escrita, do desenho e da linguagem iconográfica, em torno de situações experimentais” (Sá & Varela, 2007, p. 18). Os registos individuais que os alunos vão efetuando nas fichas permitem não só promover a interiorização das aprendizagens socialmente construídas na turma, mas são também um meio de avaliação e modelação das estratégias de ensino aprendizagem (Sá & Varela, 2007). Assim, os registos vão acompanhando todo o processo de ensino-aprendizagem experimental promovido na turma.

Os planos de ensino-aprendizagem foram implementados de forma flexível. Este é um aspeto importante, pois uma prática para ser bem-sucedida requer, por parte do professor, uma apropriação das orientações metodológicas contidas no plano, que este conheça o seu papel de observador, orientador e estimulador do processo desenvolvido, bem como o treino de uma prática reflexiva. Só deste modo, o professor ficará liberto do plano, adaptando-o à dinâmica gerada na realidade da sala de aula, em função das necessidades e dos eventos não previstos. Os planos de aula não foram, assim, seguidos rigidamente, mas apropriado o seu conteúdo e interpretando a filosofia pedagógica proposta, com vista a uma implementação autónoma, flexível e criativa.

Procurou-se desenvolver em sala de aula uma ação pedagógica intencional dirigida para os objetivos educativos e de investigação previamente estabelecidos. Segundo Latorre (2003), a ação quando é controlada, fundamentada e deliberada projeta-se numa prática que implica reflexão (Latorre, 2003). Pereira (1992) refere que “o professor deve adotar uma abordagem flexível em consonância com o objetivo que tem em mente e em relação a determinantes específicos (da turma e da escola, por exemplo) ” (p. 131). A intencionalidade que o professor/investigador imprime à ação é fundamental, pois “intencionalidade implica reflexividade” (Sá & Varela, 2007, p. 21).

A ação desenvolveu-se numa atmosfera de liberdade de comunicação e cooperação dentro da sala de aula. Neste sentido, e de acordo com Sá (1996): interpelei os alunos com questões; ouvi-os a discutir interpares; observei as suas ações; escutei os alunos na reação às

---

evidências com que se confrontaram; solicitei a comunicação das ideias dos alunos através de desenho e palavras escritas.

A utilização de recursos materiais e equipamentos revelou-se também fundamental na ação pedagógica promovida em sala de aula, uma vez que tornou o processo de aprendizagem mais eficaz, permitiu ampliar os esforços do professor; organizar a aula (permitindo que o professor fique menos dependente dos seus apontamentos e evitando que o aluno se perca); introduzir o assunto; motivar o aluno (estimulando o interesse e captando a atenção); ajudar na clarificação de conceitos abstratos; exemplificar situações diversas; ajudar a retenção do assunto (chamando a atenção ou reforçando de outro modo um ponto indicado previamente; permitindo apresentar o resumo ou a revisão de um dado tema ou assunto) (Pereira, 1992).

### **3.1.5. Métodos e técnicas de recolha de dados**

A ação está intimamente ligada à observação, fase seguinte do ciclo de investigação-ação, pois segundo Latorre (2003), devemos considerar a observação como, uma realidade aberta que regista o processo da ação, as condições em que tem lugar e os seus efeitos, previsto e imprevistos. Neste sentido, Sá (2002), citado por Varela (2010), explica que o investigador como observador participante “move-se na sala de aula numa atitude de grande abertura, reflexividade e diálogo, interagindo com os sujeitos de modo a recolher novos dados que fundamentem as inferências já efetuadas, validando-as, modificando-as ou refutando-as” (p.144).

Cid e Brito (2005) definem a observação participante como um processo aberto, de registo sistemático, compreensivo e interpretativo das ações dos sujeitos no contexto onde ocorrem os fenómenos que se pretendem estudar, servindo-se de um amplo conjunto de técnicas de recolha de dados. A escolha dos instrumentos a utilizar para recolher esses dados depende por sua vez, de vários factos que formam o contexto onde as interações decorrem, como condições físico-geográficas (espaços, materiais), histórico-culturais (práticas, conhecimentos), e sociais (pessoas, interações, papéis) (Máximo-Esteves, 2008). De acordo com a observação e reconhecimento do contexto, é possível perceber qual o melhor instrumento de recolha de dados. Contudo, neste sentido, a mesma autora, explica que a observação é uma faculdade que deve ser treinada, precisamente através da prática. Um dos aspetos de enorme importância prende-se com a seletividade da observação, na medida em que, segundo Cid e Brito (2005), a observação necessita de um ponto de partida orientador, que permita ao investigador desenvolver mecanismos seletivos no processo de observação, de modo a deter-se

---

nos incidentes críticos mais relevantes, tendo em conta os objetivos da investigação. Neste sentido, salienta-se a importância dos planos de ensino-aprendizagem realizados, pois “ao conterem um conjunto de questões chave orientadoras da intencionalidade dos processos pedagógicos a promover na sala, permitem delimitar os aspetos de observação face aos objetivos definidos” (Varela, 2010, p. 150).

Durante as aulas procedeu-se a um cuidadoso registo dos incidentes críticos mais relevantes que, sob a forma de notas de campo e gravações áudio, se expandiram numa narrativa completa: os diários de aula. Foi ainda construído e aplicado um teste de avaliação das aprendizagens individuais dos alunos e um questionário dirigido aos Encarregados de Educação dos alunos, com o objetivo de identificar tipos de comentários proferidos pelos alunos, em contexto familiar, sobre as aulas de ciências.

#### **3.1.5.1. Diários de aula**

Durante o processo de implementação em sala de aula foram efetuados registos escritos e gravações áudio dos acontecimentos mais relevantes, ocorridos durante o processo de ensino-aprendizagem – observação. Com base nesses registos, foram elaborados diários de aula: uma narrativa escrita, descritiva e reflexiva. Máximo-Esteves define-os convenientemente, do seguinte modo:

“Os diários de aula são coletâneas de registos descritivos acerca do que ocorre nas aulas, sob a forma de notas de campo ou memorandos, (...) de observações estruturadas e registos de incidentes críticos. Os registos escritos podem incluir sequências descritivas e interpretativas. Nas sequências descritivas revelam-se o detalhe e não o resumo, o particular e não o geral, o relato e não o juízo avaliativo. Os registos devem procurar reproduzir, com a maior exatidão possível, o que acontece. As sequências interpretativas incluem interpretações pessoais, sentimentos, especulações, relações entre ideias..., isto é, um conjunto de comentários e notas pessoais. As notas podem ser de natureza teórica (relações, padrões, discrepâncias), de natureza metodológica (o que falhou, onde falhou e como pode ser melhorado) ou de natureza prática (ideias a pôr em prática)” (2008, p. 89).

Os diários de aula elaborados constituíram a principal forma de registo dos dados recolhidos na sala de aula e, simultaneamente, um instrumento de reflexão e modelação do processo de ensino-aprendizagem (Sá & Varela, 2004). Em concordância com estes fins, Máximo-Esteves (2008) refere que “o diário é (...) um dos recursos metodológicos mais recomendado, pela sua potencial riqueza descritiva, interpretativa, e reflexiva” (p.89).

O diário de aula deve ser escrito imediatamente após cada aula, uma vez que “a qualidade do diário depende muito da memória do investigador após cada intervenção –

---

observação” (Sá & Varela, 2004, p. 26). Assim, no final de cada aula, a partir das notas de campo e das gravações áudio, procedia-se à escrita do respetivo diário de aula, tendo sido elaborados um total de 4 diários. Os diários assumem o caráter de uma narrativa descritiva e reflexiva, que inclui transcrições do que foi realizado e referido pelas crianças, bem como a descrição de acontecimentos não-verbais observados. Apesar dos diários de aula incorporarem aspetos de natureza reflexiva/avaliativa, a sua escrita constitui um importante elemento de reflexão e análise, que informa e melhora o novo ciclo de investigação-ação, ou seja, a aula seguinte. Segundo Zabalza (2004), o processo de reflexão promovido pela redação e análise dos diários de aula permite ao investigador uma maior consciencialização dos acontecimentos decorridos nas aulas, reflexão sobre eles e, conseqüente, melhoria da qualidade da intervenção pedagógica. Sá e Varela (2004) referem também que, a elaboração de diários de aula “ (...) promove a qualidade do próprio processo de ensino-aprendizagem e a compreensão de como tal processo se desenvolve, designadamente, a natureza dos papéis assumidos pelo investigador – professor e pelos alunos” (p.25). Os diários de aula permitem distanciarmo-nos da nossa prática e, assim, tomar consciência dela, tornando-a objeto de análise e reflexão, de um modo mais aprofundado (Sá & Varela, 2004). Neste sentido, “o processo de escrita e análise dos diários de aula comporta uma dimensão autorreflexiva e pró-ativa, a qual contribui para refletir sobre o que sucedeu na aula durante o dia, como sejam: sentimentos, preocupações, afetos, frustrações, ambiente de aula, o que se fez, atitudes dos alunos, proposta de ações ou perspetivas alternativas” (Bolívar et al., 2001, citado por Varela, 2010, p. 155). Por outro lado, a necessidade de elaborar o diário no final de cada aula “impõe ao investigador/professor uma postura muito ativa e sensível em termos de observação e intervenção” (Varela, 2010, p. 156) dos acontecimentos ocorridos na sala de aula.

Os diários têm enormes vantagens comparativamente com outros métodos de registo de dados, pois permitem ainda que se faça uma leitura diacrónica sobre os acontecimentos, analisando a evolução dos eventos, dada a sistematicidade das observações (Zabalza, 2004). Porém, a sua elaboração é uma tarefa muito exigente, que requer tempo, treino e o desenvolvimento de competências de escrita dos diários.

A relevância e a credibilidade são atributos que permitem distinguir a qualidade de um diário de aula, como método de investigação. Neste sentido, Sá e Varela (2004) afirmam que “a relevância requer que a informação contida nos diários se relacione com as questões de

---

investigação e seja representativa dos eventos relacionados com tais questões” (p.28). Por sua vez, os mesmos autores explicam que “a credibilidade do diário reside no caráter de uma narrativa que: i) permite ao leitor “ver” e “sentir” a atmosfera da aula; ii) fornece ao leitor a percepção de um *modus operandi* na condução do processo de ensino-aprendizagem passível de ser replicado; iii) e lhe dá a possibilidade de juízos e interpretações independentes” (p.28).

### **3.1.6. Tratamento e análise de dados**

A reflexão não deve corresponder a uma fase estanque no ciclo de investigação-ação, mas antes a um processo contínuo, desenvolvido em interação com a intervenção/ação e a recolha de dados (observação). Pode afirmar-se que “a ação, a observação e a interpretação dos dados estão interligados e informam-se entre si, de forma interativa e recursiva, mantendo-se a inferência dos significados contextualizada e próxima da sua fonte” (Graue & Walsh, 2003, citado por Varela, 2010, p.133). Por isso, a análise e a interpretação dos dados recolhidos não acontece somente no final de cada ciclo, mas também durante todas as fases que compõem um ciclo de investigação-ação. Conforme já referido anteriormente, o ato de escrever os diários de aula, no final de cada aula (ação), é um processo que exige um grande esforço de reflexão sobre os dados recolhidos durante a aula. Porém, no final de todo o processo de investigação-ação procedeu-se a uma análise mais formal dos dados recolhidos por via dos diversos instrumentos de recolha de dados: o conjunto de diários de aula elaborado; as respostas individuais dadas pelos alunos ao teste de avaliação realizado; as respostas dos Encarregados de Educação ao questionário que lhes foi dirigido; e as opiniões dos alunos, sob a forma de um pequeno texto escrito, acerca das aulas de ciências que tiveram no âmbito da intervenção pedagógica promovida na turma.

Na análise dos diários de aula procurou-se preservar a sequência do processo de ensino-aprendizagem, de modo a permitir, ao leitor, uma melhor compreensão do modo como esse processo decorreu na sala de aula. Nessa análise, começou-se por identificar e delimitar os vários momentos de aprendizagem que ocorreram de forma sequenciada na aula. Cada um desses momentos corresponde a uma categoria, à qual foi atribuída uma designação e ilustrada com o respetivo excerto retirado do diário de aula. Desta forma, é possível verificar o processo de construção de significados científicos promovido em cada aula, bem como as interações ocorridas, entre professor-alunos e alunos-alunos, durante todo o processo de ensino-aprendizagem.



---

As respostas dos alunos ao teste de avaliação individual foram classificadas como corretas e erradas, apresentando-se esses resultados sob a forma de tabelas de frequências absolutas e relativas do número de respostas corretas. Por sua vez, as respostas obtidas no questionário dirigido aos Encarregados de Educação foram objeto de análise de conteúdo, com vista a identificar e a definir categorias de resposta em cada uma das perguntas do questionário. Para cada pergunta do questionário apresentam-se, em tabela, as diversas categorias identificadas e respetivas frequências.

---

## CAPÍTULO IV – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

Neste capítulo apresenta-se a análise dos diários de aula, elaborados com base nos registos áudio e escritos efetuados na sequência da observação participante realizada em sala de aula. Apresentar-se-ão ainda os resultados obtidos num teste de avaliação das aprendizagens individuais realizadas pelos alunos durante as aulas do projeto de intervenção pedagógica de ciências. Por fim, será ainda apresentada a análise dos resultados obtidos num inquérito aplicado aos encarregados de educação dos alunos da turma, com vista a avaliar os sentimentos e as atitudes dos alunos face às aulas de ciências.

### 4.1. ANÁLISE DO DIÁRIO DE AULA N.º 1

#### 1. O que é a luz? Que “coisas” dão luz?

Início a aula com a seguinte questão:

##### A. *O que é a luz?*

- Os alunos comunicam e discutem ideias acerca do que é a luz.

As crianças respondem prontamente: *É eletricidade* (Diogo S.); *é a luz elétrica* (Leonardo); *a luz é o contrário da escuridão* (Eva). Todas as crianças dizem estar de acordo com as anteriores respostas dos colegas. *De onde provém a luz?* Primeiramente, as respostas das crianças parecem surgir em consonância com as ilações anteriormente feitas: *A luz vem das ventoinhas, aquelas nas montanhas, que rodam e guardam eletricidade* (Bruna); *Então vem é da eletricidade* (Diogo S.). A Bruna concorda com a opinião do Diogo e refere: *Sim, a eletricidade é que vem das ventoinhas, e depois é que dá luz.* (Bruna).

##### B. *Será que só existe a luz elétrica?*

*A luz não vem só da eletricidade, também vem do Sol* (Eva). *Então como é que à noite fica tudo escuro?* As crianças respondem: *porque à noite não há sol* (Ângelo); *à noite há os candeeiros em casa e também na rua* (Lara); *mas à noite temos a luz da Lua* (Daniela). Gera-se de imediato alguma discussão em torno do comentário da Daniela. Sem que haja a necessidade

---

de questionar as crianças sobre este aspeto, algumas contradizem a colega: *A lua não dá luz, é o Sol que faz a lua brilhar* (Ângelo).

– Desenham exemplos de objetos que emitem luz.

Os alunos dispostos em grupo desenham, nas fichas individuais de registos “*objetos ou coisas que dão luz*”. Circulo pelos grupos e verifico desenhos de vários objetos: sol, faróis dos carros, velas, lanternas, lâmpadas, televisões, computadores, holofotes, candeeiros, fogo (fogueiras), estrelas, luzes dos aviões, bola de espelhos, etc.. Durante a realização dos desenhos vão efetuando também alguns comentários: *Eu vou fazer uma vela* (Gonçalo); *o fogo também dá luz* (Daniela); *uma lanterna também* (Ângelo); *desenhei uma lanterna, o sol, uma vela e uma luz* (Guilherme); *as estrelas também dão luz* (Bruna); *desenhei uma fogueira, porque uma bouça estava a arder e os bombeiros foram lá apagar porque viram a luz do fogo* (Gonçalo); *o fogo é tipo o Sol, porque quando há um acidente os bombeiros conseguem ver em que sítio é* (Lara).

Os alunos partilham com os outros grupos os objetos desenhados. Nessa altura, o Luís diz ter desenhado *uma vela*. Pergunto-lhe se a vela que desenhou está acesa ou apagada. O Luís responde de imediato: *Está acesa para dar luz, se tivesse apagada já não dava luz*.

### **C. Introdução da expressão “fonte luminosa”**

*Sabem como se chama o que estiveram a desenhar?* – Pergunto. Só uma criança responde: *Objetos que dão luz* (Eva). Reformulo a questão e introduzo o termo “emitir”: *Como podemos chamar aos objetos que emitem luz?* A turma desconhece o nome. Refiro-lhes que o que estiveram a desenhar *são fontes luminosas* e escrevo a expressão no quadro da sala. As crianças leem a expressão e utilizam-na para apresentarem novos exemplos: *Lembrei-me de outra fonte luminosa, o foguete. Ele estoura e dá luz* (Gonçalo); *o ecrã do computador!* – Refere a Bruna.

### **D. De onde vem a luz que existe na sala?**

A Eva responde que vem das lâmpadas, que se encontram no teto: *vem das lâmpadas*. O Gonçalo refere que: *a luz também vem do sol. Vem da janela* – acrescenta a Eva. Algumas opõem-se a esta última ideia, argumentando que: *o sol é que bate na janela e depois entra para aqui* (Lara); *o sol entra aqui dentro pela janela* (Diogo S.). *Será o sol que entra para dentro da sala ou serão os raios solares?* – Pergunto. *O sol não entra para dentro da sala, entra é a luz do sol*, refere a Eva. O Diogo S. acrescenta: *o sol está no céu, se entrasse aqui queimava-nos todos*.

- 
- Existirá alguma diferença entre a luz do sol e a luz de uma lâmpada acesa?

A Bruna refere que a do sol é diferente, *porque queima*. O Guilherme acrescenta: *porque a luz de casa nós temos que ligar o interruptor*. As restantes crianças concordam com os colegas. Pergunto se encontram mais alguma diferença entre essas fontes de luz. Neste instante, para minha surpresa, o Joel refere: *é que o sol é luz natural, e a luz de casa é... outra... é...* Proponho à turma que auxilie o Joel. Na ausência de ajuda, pergunto: *Então se o sol é uma fonte de luz natural, como se poderá chamar à luz de provêm das lâmpadas?* O Joel mais uma vez, diante do espanto de toda a turma, exclama: *Artificial, artificial! É o contrário!* Escrevo no quadro as expressões “*fonte de luz natural*” e “*fonte de luz artificial*”.

## **E. O que são fontes luminosas?**

- Construção coletiva de uma frase sobre o significado de “fonte luminosa”.

Os alunos, estimulados a darem contribuições para a construção coletiva de uma frase sobre o significado de “fonte luminosa”, apresentam as seguintes contribuições: *Uma fonte luminosa é uma fonte de luz natural e...* (Leonardo); *uma fonte luminosa pode ser natural ou artificial. Uma fonte ilumina as coisas. É o sítio de onde nascem as coisas...* (Eva). Volto a perguntar: *Como vamos então explicar o que é uma fonte luminosa?* A Daniela diz que *a fonte luminosa é de onde vem a luz. Como podemos chamar essas coisas?* – Pergunto. A Francisca responde imediatamente: *são os objetos que produzem luz. As fontes luminosas são objetos que produzem luz* (Eva). A Bruna acrescenta: *luz natural ou artificial. Artificial como a luz da nossa casa, as lâmpadas*, diz a Lara. *E natural como o sol* – responde o Luís. *É natural porque não tem que levar pilhas, nem nada disso* – refere a Eva.

Através dos vários contributos, a turma chegou ao seguinte significado: “Fontes luminosas são objetos que produzem luz. Podem ser fontes luminosas artificiais, como por exemplo as lâmpadas, ou fontes luminosas naturais, como o Sol.”

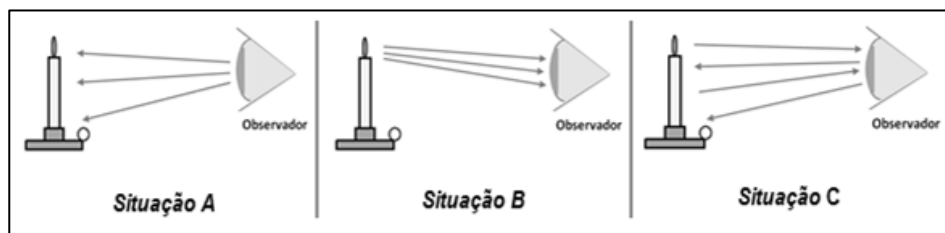
## **2. Por que razão não conseguimos ver os objetos no escuro?**

### **A. Que ideias apresentam os alunos sobre a visão?**

- Os alunos selecionam uma opção de resposta na ficha de registos.

*Imaginem que está tudo às escuras. Na minha mão tenho uma vela acesa. Por que razão conseguem ver a vela?* – Pergunto. Solicito às crianças que pensem e selecionem a opção da

ficha que consideram correta. Vou observando os registos das crianças e verifico que as respostas incidem maioritariamente na opção C – 11 crianças (opção B = 3; opção A = 2).



**Fig. 13** – Opções de seleção da ficha de registos.

- Comunicam e discutem ideias emergentes na turma.

*Quem escolheu a opção A?* – Pergunto. Apenas o Joel, timidamente, se manifesta. Procuo incentivar o Joel a justificar a sua opção. *Este é o observador que está a olhar para a vela* (Joel). *A luz parte do olho e vai até a vela* – acrescenta o Joel. As crianças ficam algo pensativas. Entretanto a Eva refere: *a vela é que tem a luz para ver a vela!* Solicitados a pronunciarem-se, as crianças concordam com a Eva. Outras apresentam as suas justificações: *eu acho que é daqui da ponta da vela que a luz vai para o olho. A luz começa na vela e depois é que vai até ao nosso olho* (Lara); *acho que a vela tá a mandar a luz para o olho. O olho não tem luz para mandar para a vela* (Leonardo); *eu pensava que era a C e agora já não penso, porque quando estamos no escuro, acendemos uma vela e conseguimos ver tudo. Antes não conseguíamos ver* (Bruna); *Não conseguíamos ver, tínhamos que acender a luz, por isso é que a A está mal* (Joel). A Daniela refere que é a opção C, *porque a luz vai da vela para o nosso olho, depois faz um reflexo no nosso olho e vai prá vela*. Gera-se na turma alguma discussão, entre a Daniela e aqueles que defendem a opção B. O Gonçalo opõe-se à ideia da Daniela: *mas antes tu já estavas a vê-la. Viste luz, viste a vela*. A Daniela concorda com os colegas que selecionaram a opção B, mas refere que a opção C está mais completa. *Será que os nossos olhos emitem luz que receberam da vela?* – Pergunto. A Daniela não responde e a turma refere que “não”. *Então como conseguimos ver a vela acesa?* – Pergunto. As respostas são agora unânimes: *A luz começa no fogo da vela que faz o trajeto até ao olho. Então é a luz que nos faz ver a vela* (Lara); *se o olho desse luz nós conseguíamos ver a vela às escuras, e não conseguimos* (Ângelo); *tem que estar a vela acesa para conseguir vê-la* (Joel); *a luz da vela vai até ao olho* (Bruna); *a vela é que nos faz ver, porque dá luz que vai para os nossos olhos* (Daniela). Após se ouvirem uns aos outros, todos chegam à conclusão que a opção correta é a B.

---

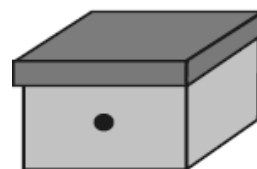
## **B. Será que conseguimos ver no escuro?**

- Apresentam e comunicam ideias.

Apesar de a maioria das crianças da turma achar que não é possível ver no escuro, algumas admitem que é sempre possível ver alguma coisa. Estas posições geram uma intensa discussão de turma: *eu consigo ver!* (Simão); *quando jogamos ao quarto escuro não nos vemos, temos de tocar* (Bárbara); *eu acho que vê-se um bocado no escuro. A televisão, se for lá perto, consigo ver o ecrã, porque reflete a luz* (Ângelo). *Se reflete a luz é porque lá tens luz* – Contra-argumenta o Leonardo. A Eva intervém: *Quando estou no meu quarto vejo uma luz muito pequenina na televisão*. O Leonardo impaciente refere: *Mas vês a luz! Quer dizer que não está tudo escuro* (Ângelo). *Então, de que precisamos para ver as coisas no escuro?* – Pergunto. *De luuuuuuuz!* – Responde a turma em coro.

- Testam as suas ideias.

Distribuo pelos grupos uma caixa de cartão com apenas um orifício. As crianças ficam muito entusiasmadas e contentes. Após acalmarem, pergunto: *Será que conseguem ver o que está lá dentro?* A agitação é grande, os grupos espreitam pelo orifício da caixa, abanam-na, colocam-na em várias posições, ... Todos os grupos concordam que não conseguem ver o que está no interior da caixa. O Simão chega até a referir que: *isto não tem nada lá dentro, é só para enganar. Por que razão não conseguem ver o que está lá dentro?* – Pergunto. *Porque está escuro* – responde a Lara; *porque não tem luz*, conclui rapidamente o Joel. As outras crianças concordam com o Joel.



## **C. O que devemos, então, fazer para vermos o que está dentro desta caixa?**

- Sugerem estratégias para verem o que está no interior da caixa.

As crianças sugerem colocar a lanterna acesa no orifício da caixa para verem o que se encontra no seu interior: *Pôr uma lanterna no buraco e depois já se vê* (Francisca); *pôr uma lanterna* (Diogo S.). *E se eu não tiver lanterna?* – Pergunto. A Eva refere: *mas também não dá com a lanterna, porque o buraco fica tapado com a lanterna e já não podemos meter o olho*. As outras crianças concordam com a colega e, algumas sugerem outras soluções: *podemos afastar a caixa para poder espreitar e meter o olho* (Bruna). A ideia parece descabida a muitas crianças, que vão dizendo ser impossível. A Eva explica também: *O nosso grupo já afastou a caixa e já entrava a luz da sala sem ser preciso lanterna e, mesmo assim, não chegava para ver. Eu acho*

---

*que é preciso é fazer um furo em cima – conclui. Os outros grupos concordam com a sugestão da Eva – fazer um furo na caixa. Porquê fazer o furo em cima? – Pergunto. Porque assim a luz já entra e depois conseguimos ver (Eva).*

- Executam a estratégia aceite pela turma.

Auxílio os grupos a efetuarem um novo orifício na caixa. O grupo da Eva refere que no interior da caixa se encontra um lápis, mas ainda não consegue distinguir a sua cor. *Por que será que isso acontece? – Pergunto. Entra pouca luz, temos que fazer um furo maior – refere o Diogo. Depois de aumentarem o diâmetro do orifício, o Simão profere: ei, vê-se muito melhor, o lápis é verde. Todos os outros elementos do grupo concordam. Por que razão agora já conseguem ver a cor do objeto que está no seu interior da caixa? – Pergunto.*

- Constroem explicações para o facto de conseguirem agora ver o objeto que está no interior da caixa.

*Porque começou a entrar luz para dentro da caixa (Simão); eu vi o objeto porque começou a entrar luz. Começamos a ver melhor porque dá mais claridade, entra mais luz. E se tirássemos a tampa, então, é que se via bem... Era um lápis verde-escuro (Eva). Os outros grupos partilham também: o nosso era amarelo (Bruna); o nosso verde-claro (Joel); e o nosso vermelho (Gonçalo). Então, o que é necessário para vermos os objetos? Precisamos de luz. Concluo que dentro de uma caixa escura precisamos de luz (Lara). Para quê? – Pergunto. Para ver o que é que está lá dentro (Lara); tiramos a conclusão que não vemos alguma coisa no escuro. Sem luz não conseguimos ver nada. Quando está muito escuro não conseguimos ver nada (Eva).*

- Registam as aprendizagens realizadas na ficha de registos.

As crianças procedem ao registo das aprendizagens realizadas na ficha, sendo que à medida que vão dando as suas ideias, as vou escrevendo no quadro, e no fim todos passam o texto produzido. Para tal fui dirigindo as crianças a criar a sequência do texto, pensando primeiro: no que fizemos, o que concluímos, porque acontecia isso; segundo: que solução encontramos; com que objetivo; terceiro: O que concluímos no final. A produção textual foi a seguinte: Primeiro espreitamos pelo furo que tinha a caixa para descobrirmos o que havia lá dentro. Não conseguimos ver o que havia lá dentro, porque estava tudo escuro e quando espreitávamos pelo furo tapávamos a luz. Resolvemos, por isso, fazer outro furo na caixa para

---

entrar claridade. Podemos concluir quem sem luz não conseguimos ver nenhum objeto no escuro.

## 4.2. ANÁLISE DO DIÁRIO DE AULA N.º2

### 1. Como se propaga a luz?

A aula inicia com a seguinte questão:

#### A. **Que forma terá o “caminho” percorrido pela luz?**

- Elaboram previsões com base nas suas ideias.

As crianças, com um ar pensativo, ficam em silêncio. Sugiro que pensem, por exemplo, no sol e volto a questionar sobre como será o “caminho” percorrido pela luz. As crianças mostram alguma dificuldade na compreensão da questão. Introduzo nova questão como forma de ajuda. *Será que a luz “viaja” às curvinhas, em ziguezague, ou em linha reta? O que é que acham?* Os alunos, em coro, respondem que é *em linha reta*. O Joel acrescenta: *sempre em linha reta, sempre*. E a Bruna, utiliza o caso dos raios solares e refere: *os raios de sol são retos, retinhos. Não vem em curvas*. Quando questionadas, as crianças concordam com os colegas.

#### B. **O que podemos fazer, para ver se a luz caminha em linha reta?**

- Constroem coletivamente uma estratégia para dar resposta ao problema.

Estimulo os alunos a pensarem numa estratégia, com vista a darem resposta ao problema colocado. Após alguns instantes, o Joel refere: *podíamos ver de binóculos ou de telescópio, para ver o sol mais perto, e ver se vêm os raios em linha reta*. A Eva diz que não é possível e justifica: *nós queremos descobrir isso hoje, e agora nem se vê o sol, está atrás das nuvens. Também não se vê os raios, e nem temos esses materiais*. A Daniela sugere uma outra ideia: *acendemos uma lanterna. Virava a lanterna para mim para ver se a luz chegava em linha reta*. Os grupos parecem concordar com a ideia. A Eva sugere a necessidade *de desligar a luz e fechar tudo para ficar escuro e se ver melhor*. A Daniela testa a sua ideia e, conjuntamente com outros colegas toma consciência de que, daquela forma, não consegue ver a luz em linha reta: *Vê-se a luz em linha a bater na Daniela mas não se vê linha reta* (Leonardo); *não se vê linha* (Ângelo); *não se vê trajeto nenhum* (Francisca); *a luz sai na minha direção e depois chega à minha cara, mas não sei se vai em linha reta* (Daniela). As crianças dizem que deste modo não é possível saber se a luz “caminha” em linha reta. Procuro saber se a turma tem mais alguma ideia que nos permite descobrir como será o trajeto da luz. A Eva sugere ainda: *podíamos apontar a lanterna para um*



---

*espelho e ver se conseguimos ver o caminho da luz. Testa-se esta ideia, mas sem êxito. Não se consegue ver nenhuma linha (Bruna); não dá para ver, mas um dia na casa da minha avó, estava um burquinho no teto que era feito de madeira, e depois eu vi a luz que era do sol que entrou e passou lá pelo meio mesmo do burquinho, como um círculo, e eu vi uma linha reta (Francisca).*

– São fornecidos alguns materiais aos grupos.

Aproveito a intervenção da Francisca para introduzir alguns materiais, com vista à construção de um dispositivo que permita testar a ideia de que a luz “caminha” em linha reta. Imediatamente, várias crianças referem que a lanterna: *é o sol! Faz de conta que é o sol que entrava no burquinho* – acrescenta a Francisca. *Mas aqui não temos nenhum buraco* – Refere a Eva. Mostro três cartões, cada um com um orifício e pergunto: *Será que estes cartões nos podem ajudar?* As crianças respondem: *pode ajudar* (Lara); *vamos pegar na lanterna, pôr assim aqui* (apontando para o orifício) *e ver se passa a luz* (Bruna).

– Construção interativa de um dispositivo.

Vou montando então o dispositivo de modo a que todas as crianças vejam. Fixo numa mesa, com plasticina, os três cartões perfurados a uma dada distância entre eles. Coloco a lanterna em cima de alguns livros à mesma altura dos orifícios dos cartões. No final, pergunto: *Como é que podemos ver se a luz “viaja” em linha reta?* Apenas a Lara responde: *Se a luz passar pelos três buracos seguidos vai sempre igual... Então se a luz passar pelos três orifícios que se encontram à mesma altura nos cartões, o que significa?* – Pergunto. *Que ela foi sempre em linha reta sem se desviar* (Lara). *O que podemos fazer então, para observarmos se a luz viaja em linha reta?* – Pergunto. A Eva responde, continuando a sustentar a mesma ideia: *Se pusermos uma coisa à frente de todos os buracos e a luz bater lá é porque ela não se desviou. E se no fim bater na cara de quem se puser lá à frente, quer dizer que é reta.* A Bruna acrescenta: *Se nós pusermos um papel que não tenha o buraco eu acho que ela bate, não se desvia.*

– Os alunos constroem o dispositivo no interior dos grupos.

No interior dos grupos, os alunos constroem, com o material entretanto fornecido, um dispositivo semelhante. Os grupos realizam a atividade e fazem observações: *Conseguimos ver a luz a chegar aqui* (João); *ela nunca se esbarra* (Bruna); *passa pelos buracos todos* (Diogo S.). E

---

*se agora puséssemos um cartão no fim com um burquinho mais acima do que estes? – Pergunto. Vai bater – responde a Bruna; não vai é passar toda – acrescenta o Diogo. Trazendo para o grupo o novo cartão, auxilio as crianças a colocá-lo no fim do dispositivo. O que acontece? – Pergunto. O Luís responde: A luz esbarra na última, não passa, porque o buraco está mais para cima.*

- Realizam observação e inferem que a luz “viaja” em linha reta.

*Assim, pergunto ao grupo: O que podemos então dizer acerca de como “viaja” a luz? – Pergunto. O Diogo responde: A luz viaja em reta. Se for reta vai sempre assim como está, e está a bater nesta porque continua em reta. A Bruna acrescenta: Se não fosse reta não batia ali, ia para ali em cima se calhar, ou outro sítio qualquer.*

*O grupo da Eva comenta: Pusemos o foco no primeiro furo, e a luz está a passar por todos os furos; a luz vai em linha reta, porque vai sempre por aqui, aqui, aqui, em frente – Diz o Leonardo apontando para cada um dos orifícios dos cartões. Forneço também a este grupo um cartão com um orifício localizado um pouco acima dos anteriores. Assim, a luz já não passa por esse furo (Eva); Agora a luz bate no cartão (Diogo M.); bate pouquinha luz no Diogo (Simão); se não fosse em reta não batia ao Diogo (Leonardo).*

*No grupo da Daniela recolho os seguintes comentários: A luz está a passar por todos os furos (Daniela); a luz não bate em nenhum cartão, passa pelos círculos; se ela chega ao fim, foi em linha reta (Gonçalo); a luz está sempre a passar pelos furos (Lara). E se eu colocasse agora este cartão com um orifício um bocadinho acima dos outros, no fim? – Pergunto ao grupo. Ao que respondem: batia no cartão, porque o buraco está mais em cima (Guilherme); E a luz, será que ela se desviava para passar no buraco? – Pergunto. Quer dizer que a luz está a ir igual que nos outros três, porque se o furo fosse no sítio dos outros passava lá, assim vai em frente, sempre reta – Conclui a Daniela. O restante grupo partilha da mesma opinião, e o Gonçalo acrescenta: se fizesse um zig – zag até se desviava para passar no último buraco, mas ela não se desvia para o lado se aparece coisas à frente. É como o sol.*

*No grupo do Ângelo, as crianças comentam: a luz passa no primeiro e em todos os círculos (Bárbara); a luz vai direta a mim em linha reta (Francisca, colocada diante da lanterna no fim do dispositivo); nunca se desvia (Ângelo); se ela se desviasse não batia na Francisca, batia para aí para os lados (Joel). Quando colocado o último cartão no dispositivo, o grupo comenta: a luz já não bate na cara da Francisca (Joel); ela vai na mesma reta, só que o furo é*

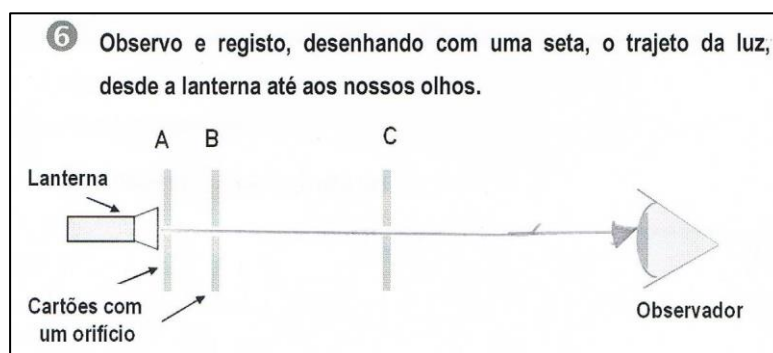
que está mais para cima (Francisca). E se ela fizesse uma curva, já poderia passar no último furo? – Pergunto. Responde o Ângelo prontamente: *Já passava para aqui, subia para o furo.* O Joel, por sua vez acaba por concluir: *é por isso que ela vai reta, continua sempre reta, nem se desvia para passar o buraco* (referindo-se à última cartolina, com o orifício acima dos anteriores).

– Então, o que podemos dizer acerca da forma como a luz “viaja”?

Os grupos são estimulados a refletir acerca da atividade realizada e a partilhar as suas conclusões. *Viaja em linha reta, porque passou direitinha pelos furos todos no mesmo sentido* (Eva); *batia na cara da pessoa que estava em frente de todos os buracos* (Leonardo); *a luz passa no meio de todos os furos* (Bruna); *a luz caminha em linha reta, porque passou todos os buracos das cartolinas e não saiu para fora* (Luís); *eu pus-me à frente dos cartões e a luz bate na minha cara, por isso não se desvia. Veio direitinha...* (Luís); *quando pusemos a outra cartolina que tinha o fura mais em cima, a luz esbarrou na cartolina* (Bruna); *a luz não se desvia por aparecer coisas no seu caminho* (Joel); *o foco estava sempre no mesmo sítio e a luz foi sempre em frente, reta* (Francisca).

– Registam as aprendizagens realizadas.

Solicito agora às crianças que desenhem na ficha de registo o trajeto percorrido pela luz. Todas desenharam uma linha reta, que se inicia na lanterna, passa pelos orifícios dos cartões e vai até ao observador. Depois disto, coloco a questão de forma explícita para toda a turma *Como viaja a luz? Em linha reta* – Responde a turma em simultâneo.



**Fig. 14** – Registo de resposta realizada pelos alunos.

Pergunto então à turma o que teria que acontecer para a luz passar nesse último círculo. *Tinha que subir* (Bruna). Lara faz o gesto com a mão de subir, e solicito a esta criança que desenhe no quadro o dispositivo e aquilo que observou. A Lara desenha a lanterna, três círculos

---

à mesma altura, e um superior. Desenha ainda o feixe de luz a passar pelos três em linha reta, criando uma linha horizontal que termina abaixo do quarto círculo desenhado. As crianças da turma vão comentando que se trata de uma linha reta. Questiono a turma: *Se a luz passa-se no último burquinho, não se propagava em linha reta? Tinha que fazer assim (Joel, apontando para cima); virava para cima (Bruna); era em curva em vez de ser em reta (Francisca); por isso é que fazemos o sol com riscos retos, ele não se desvia da nossa cara, bate-nos (Ângelo); são os raios de luz (Francisca).*

- Elaboram o relato, por escrito, da experiência realizada.

Sugiro às crianças que façam o relato da experiência feita e o que aprendemos com ela. Refiro ainda que a palavra correta para referirmos que a luz “viaja” ou “caminha” é que a luz se “propaga” em linha reta.

Apresenta-se em seguida a transcrição do relato da experiência realizado pelas crianças:

“Pusemos três cartões iguais com um círculo furado em cima da mesa seguros com plasticina, para ver se a luz viaja em linha reta, curva ou em zig-zag. Para isso, pusemos uma lanterna encostada ao primeiro círculo, e a luz passou pelos três círculos e só bateu na cara da pessoa que estava à frente dos três cartões. Quando pusemos um cartão com um círculo mais acima que os outros, a luz esbarrou na cartolina sem passar pelo círculo. Concluimos que a luz se propaga em linha reta porque ela passa em todos os círculos e bate no último. Se ela fizesse uma curva também passava pelo último círculo”.

## 6 Relato a experiência e refiro o que aprendi:

Usamos três cartões iguais com um círculo furado encima da mesa segurados com fita adesiva, para ver se a luz viaja em linha reta, curva ou em zig-zag. Para isso, usamos uma lanterna encostada ao primeiro círculo, e a luz passa em pelos três círculos e só bate na cara da pessoa que estava à frente dos três cartões. Quando usamos um cartão com um círculo mais acima que o outro, a luz esbarrava na cartolina sem passar pelo círculo. Concluímos que a luz se propaga em linha reta porque ela passa em todos os círculos e bate no último. Se ela fizesse uma curva também passava pelo último círculo.

Fig. 15 – Registo das aprendizagens realizadas pelos alunos.

### 4.3. ANÁLISE DO DIÁRIO DE AULA N.º3: QUE MATERIAIS SE DEIXAM ATRAVERSSAR PELA LUZ?

Após uma pequena revisão das aprendizagens realizadas na aula anterior, a aula inicia-se com a seguinte questão:

#### A. *Será que os materiais se deixam atravessar pela luz?*

- Os alunos elaboram previsões com base nas suas ideias.

*Sim, porque aquela caixa é transparente e a luz vai lá para dentro, mas a luz não entra em todos os objetos* – responde o Leonardo. Outros referem: *Sim, porque a luz passa pela janela* (Joel); *consegue, a luz está a entrar pela janela e depois há aqui luz* (Bruna); *numa parede não entra, por exemplo* (Gonçalo); *num espelho também não* (Ângelo); *aqui neste livro não passa* (Diogo S.). *Eu acho que a luz passa tudo* (Bruna).

Peço a quem pensa que a luz atravessa todos os materiais, para levantar o dedo. A grande maioria das crianças defende que a luz não atravessa todos os materiais. Estimulados a refletir, apresentam as seguintes justificações: *Porque não atravessa por todos. Por exemplo se eu apontar uma lanterna para esta caixa, aqui a luz não passa* – refere a Eva. *A luz passa por*

---

*uns objetos e por outros não* (Joel); *a luz passa por alguns materiais e por outros não passa* (Francisca); *por alguns não passa* (Ângelo).

**B. O que podemos fazer para ver se a luz atravessa ou não os materiais?**

- Apresentam ideias para testar as suas previsões.

O Ângelo responde: *num papel metemos a luz à frente, para ver se atravessa; é preciso papel e uma lanterna. Pomos a lanterna a dar luz a apontar para o papel e depois vê-se se passa* (Guilherme). *Eu acho que vai passar a folha* (Joel). A Bárbara relembra que na atividade da aula anterior a *luz não passava a cartolina*. O Joel contra-argumenta, defendendo que a luz passava. Gera-se alguma discussão entre aqueles que defendem que a luz atravessava a cartolina e aqueles que acham que não.

**C. O que devemos fazer para vermos quem tem razão?**

- Em grupo, os alunos executam os procedimentos práticos e realizam observações.

As crianças sugerem experimentar. Pelos grupos, são distribuídos alguns materiais. Os grupos sugerem testar primeiro a cartolina. As crianças acendem a lanterna e apontam para a cartolina. Depois de todos experimentarem pergunto: *O que aconteceu? Nós apontámos a lanterna para a cartolina e a luz não passou* (Daniela); *nós vemos a luz de um lado, mas para o outro já não passa* (Eva); *não atravessa porque não apareceu* (a luz) *no outro lado da parede e antes aparecia* (Bruna); *não atravessa, porque a luz não aparece* (Luís). Todos os grupos concluem que a luz não atravessa a cartolina.

**D. O que irá acontecer se utilizarem, agora, uma folha de papel de acetato e de papel vegetal?**

- Elaboram e justificam as suas previsões.

Os grupos são unânimes em prever que a luz irá atravessar a folha de papel de acetato e apresentam as seguintes justificações: *porque isso é transparente* (Leonardo); *é transparente* (Eva); *vê-se de um lado para o outro* (Lara); *vê-se bem* (Bruna); *é como se não tivesse isso* (Bárbara); *é como os vidros* (Gonçalo). Em relação à folha de papel vegetal, todos os grupos concordam que também será atravessada pela luz. Porém, as justificações são escassas: *passa porque é muito fininho* (Gonçalo). Questionados sobre se a luz irá atravessar as duas folhas de papel (acetato e vegetal) da mesma forma, os alunos referem que a folha de acetato irá deixar

---

passar “melhor” a luz: *na folha de acetato vai passar e vai-se ver melhor e na folha vegetal não se vai ver lá muito bem, mas vai passar também* (Lara); *nas duas vai passar* (Joel); *a transparente (folha de acetato) vai-se ver melhor e na outra (folha de papel vegetal) só se vai ver um bocadinho* (Diogo S.); *na folha branca, de vegetal, vai passar, mas a luz vai ser mais fraca e na transparente, de acetato, vai passar melhor* (Bárbara); *numa vai passar muito melhor do que na outra, melhor na de acetato* (Eva).

- Testam as previsões elaboradas, experimentando e observando os resultados.

Em grupo os alunos testam as suas previsões. *O que aconteceu quando fizeram incidir o foco de luz nos materiais? Passa nos dois* (Bruna); *a minha ideia estava correta* (Eva); *passa nos dois, mas no acetato a luz passa mais. Nós metemos a lanterna, o papel, e depois a mão à frente do papel e a luz passa, porque vem até à mão* (Joel); *no papel de acetato a luz vê-se melhor que no outro papel* (Diogo S.); *a luz passou os dois papéis, mas passou melhor o acetato porque é transparente* (Simão); *o papel vegetal também passou a luz que bateu na mão à frente, mas a luz ficou mais escura* (Bruna); *a luz passou mais fraca no papel vegetal* (Ângelo); *a luz no papel vegetal não passava tão forte* (Francisca); *no papel vegetal passava menos luz, porque a de acetato é transparente e a outra não* (Diogo M.).

## **E. Introdução dos termos transparente, translúcido e opaco.**

- Apreendem e aplicam os novos termos aos significados construídos.

Questionados sobre o que quer dizer a palavra **transparente**, o João refere: *quer dizer que a luz passa toda de um lado ao outro. Que diferenças encontraram entre o acetato, que é um material transparente, e o papel vegetal?* – Pergunto. *O papel vegetal não é transparente* (Bárbara); *vê-se menos a cara da pessoa do outro lado* (Lara); *a luz passa, mas não é toda no papel vegetal* (Francisca); *não passa tão bem, porque um é transparente e o outro tem cor clarinha* (Joel). Os restantes colegas concordam com estas opiniões. Refiro-lhes, então, que os materiais em que a luz só passa um bocadinho, não passa na totalidade, chamam-se materiais **translúcidos**. Escrevo a expressão no quadro. O Leonardo comenta: *o papel vegetal é translúcido, porque não é tão transparente, não se vê muito bem a mão do outro lado*. E a cartolina, que testaram anteriormente? – Pergunto. A Eva responde: *não deixou passar a luz*. Refiro-lhes que os materiais que não se deixam atravessar pela luz chamam-se materiais **opacos** e escrevo a palavra no quadro.

---

## **F. Introdução e identificação de novos materiais.**

As crianças, em grupo, são estimuladas a aplicar os significados anteriores – transparente, opaco e translúcidos – a novos materiais. Para isso, disponibilizo vários materiais aos grupos: cartão, cartolina, folha de papel celofane, folha de papel vegetal, folha de acetato, pedaço de tecido, sacos de plástico incolor, prato de plástico fino branco, espelho, guardanapo, copo de vidro. Os grupos efetuam contagens dos materiais e identificam-nos.

## **G. Será que estes materiais se deixam atravessar pela luz?**

- Os grupos elaboram novas previsões.

Estimulo os grupos a fazer previsões quanto à possibilidade de os novos materiais distribuídos se deixarem ou não atravessar pela luz. Acompanho a tarefa nos grupos e, no final, solicito-lhes que transmitam à turma as suas previsões:

- Materiais transparentes: Grupo 1: copo de vidro incolor, saco de plástico incolor, folha de acetato e papel celofane; Grupo 2: copo de vidro incolor, saco de plástico incolor, folha de acetato, papel celofane e espelho; Grupo 3: copo de vidro incolor, saco de plástico incolor, folha de acetato, papel celofane. Grupo 4: copo de vidro incolor, saco de plástico incolor, folha de acetato.
- Materiais Opacos: Grupo 1: Cartão, cartolina, espelho, guardanapo; prato de plástico branco; Grupo 2: cartão, cartolina, prato de plástico branco; Grupo 3: cartão, cartolina, espelho, guardanapo; Grupo 4: cartão, cartolina, espelho, prato de plástico branco.
- Materiais translúcidos: Grupo 1: Papel vegetal, tecido; Grupo 2: papel vegetal, tecido, guardanapo; Grupo 3: papel vegetal, tecido, prato de plástico branco; Grupo 4: papel vegetal, tecido, guardanapo, papel celofane.

## **H. O que deveremos fazer para saber se os conjuntos que fizeram estão corretos?**

- Os alunos testam as suas previsões e registam as observações realizadas

As crianças sugerem testar os objetos, utilizando o processo anterior. À medida que os grupos vão testando os diferentes materiais, registam as suas observações na tabela da ficha de registos. Exemplo:



**1** Registo as minhas observações com um X.

Material	Transparente	Translúcido	Opaco
Papel vegetal		X	
Cartolina		X	
Cartão			X
Papel celofane		X	
Tecido		X	
Plástico incolor	X		
Plástico branco		X	
Espelho			X
Papel de acetato	X		
Guardanapo		X	
Vidro	X		

**Fig. 16** - Registo das aprendizagens realizadas pelos alunos.

– Reflexão e comunicação à turma das observações realizadas

Os grupos verificam que o copo de vidro incolor, o papel de acetato e o saco de plástico incolor são *transparentes* e, por isso, deixam-se atravessar pela luz: *Porque o copo é transparente e dá para ver como o papel de acetato* (Guilherme); *dá para ver tudo e o vidro também* (Gonçalo); *porque a luz passa toda e depois vê-se a imagem igual do outro lado* (Lara); *se nós pusermos estes materiais à nossa frente, vemos as pessoas e as coisas iguais* (Eva).

Alguns grupos incluíram o papel celofane e o espelho como sendo materiais transparentes. Quando questionados, esses grupos voltam a testá-lo e a realizar novas observações. Tomam consciência que: a) o papel celofane é um material *translúcido*, *porque passa menos luz* (Leonardo), *...foi o que aconteceu no papel vegetal* (Eva); b) o espelho *não é transparente* (Lara); *quando olhamos para o espelho nós vemo-nos a nós, mas não vemos o que está do outro lado. Por isso, não é transparente, a luz não passa para o outro lado* (Daniela); *a luz não passa o espelho* (Guilherme); *não se vê de um lado e de outro. Se pusermos a lanterna de um lado não se vai ver no outro* (Gonçalo). A discussão em grande grupo prossegue, agora com os materiais translúcidos. Existem divergências entre os grupos, quanto ao guardanapo e ao prato de plástico branco. Os grupos que consideram estes materiais como *translúcidos* apresentam os seguintes argumentos: *porque pusemos a mão atrás do prato e via-se um bocado* (Bruna); *nós abrimos o guardanapo todo e conseguimos ver um bocado. Foi como o papel vegetal, que é translúcido* (Eva). Os grupos que consideram o guardanapo e o prato de plástico branco como materiais opacos, após testarem e ouvirem os comentários dos seus

---

colegas, referem agora que são translúcidos: são *translúcidos porque a luz não passa toda, só passa um bocado* (Joel); *é translúcido porque passa luz, mas passa menos que os transparentes* (Lara); *o prato é translúcido, porque veem-se um bocadinho as sombras* (Bruna).

## **I. O que são, então, materiais transparentes, translúcidos e opacos?**

- Construção coletiva do significado de transparente, translúcido e opacos.

Proponho às crianças que em conjunto definam materiais transparentes, translúcidos e opacos. Registo no quadro da sala as contribuições individuais dos alunos, com vista à construção coletiva do significado de materiais transparentes, translúcidos e opacos. *O que são materiais transparentes?* – Pergunto. *Materiais transparentes deixam passar a luz* (Leonardo); *nós vemos tudo do outro lado igual* (Joel); *deixam ver a luz de um lado para o outro* (Ângelo); *porque os materiais transparentes deixam passar a luz toda* (Bruna); *são materiais que não impedem a luz de passar, e a luz passa toda para o outro lado nos transparentes* (Eva); *se apontarmos com a lanterna, a luz sai do outro lado na mesma forte* (João).

A definição final é a seguinte: “Materiais transparentes deixam passar a luz toda e, por isso, através destes materiais, conseguimos ver perfeitamente o que está do outro lado.”

E os *opacos*? – Pergunto. *Não deixem passar a luz* (Ângelo); *não se deixam atravessar pela luz* (Eva); e *não deixam ver do outro lado* (Daniela); *não passa luz nenhuma* (Lara). A definição final é a seguinte: “Materiais opacos não deixam atravessar a luz e, por isso, não conseguimos ver o que está do outro lado.”

E agora os *materiais translúcidos*? – Pergunto. *Deixam passar a luz, mas não se vê nítido* (Eva); *deixam passar menos luz* (Joel); *deixam passar a luz, mas não completamente* (Lara); *não se consegue ver tudo do outro lado* (Bruna); *vemos só as cores mais escuras* (Daniela); *nos translúcidos a luz não chega ao outro lado com tanta força* (Eva). *O que significa isso de não chegar com tanta força?* – Pergunto. *Não chega igual, porque os translúcidos travam um bocadinho a luz, e os opacos travam a luz toda* (Joel); *nos translúcidos a luz só passa um bocadinho* (Lara); *vemos um bocadinho, escuro* (João).

A definição final foi a seguinte: “Materiais translúcidos deixam passar a luz, mas não completamente. Por isso não conseguimos ver tudo o que está do outro lado, mas apenas as sombras e as cores mais escuras.” As crianças registam por fim as definições nas fichas de registo.

---

## **J. O que podemos dizer, quanto à passagem da luz pelos diferentes materiais?**

- Concluírem que a luz não atravessa todos os materiais.

A Eva responde, dizendo que: *a luz só passa por alguns materiais; a luz não passa todos os materiais* (Joel); *a luz atravessa só alguns materiais* (Lara). *Que materiais?* – Pergunto. *Os transparentes e os translúcidos* (vários); *mais nos transparentes e menos nos translúcidos* (Lara); *nos opacos não passa nenhuma luz* – acrescenta a Eva. O que acontece à luz nos opacos? – Pergunto. *A luz não passa em nenhuns opacos* (Luís); *no espelho a luz até vem para trás* (Lara); *a luz é refletida para trás* (Joel); *esbarra no objeto, e depois vem para trás* (Diogo M.); *a luz bate num material opaco e não passa para o outro lado* (Daniela); *até fez uma sombra quando pusemos no quadro* (Gonçalo). Então, o que é que se forma no outro lado do objeto? – Pergunto. *Sombras* – referem vários alunos.

- Registam as aprendizagens realizadas.

Através do contributo de cada criança, escreve-se conjuntamente uma resposta no quadro sobre o que podemos concluir acerca da passagem da luz pelos diferentes materiais. As crianças procedem posteriormente ao seu registo na respetiva ficha: “A luz atravessa apenas alguns materiais, os transparentes e os translúcidos. Os materiais opacos não se deixam atravessar pela luz e produzem sombras.”

- Mobilizam e aplicam, a outros materiais, as aprendizagens realizadas.

De modo a que as crianças apliquem as aprendizagens que foram construindo ao longo da aula, proponho: *Serão agora capazes de me dar exemplos de materiais opacos?* As crianças respondem prontamente: *Porta-lápis de plástico* (Daniela); *parede* (Eva); *alumínio* (Joel); *tijolo* (Leonardo); *caixa de plástico azul* (Simão); *teto* (João); *borracha* (Bárbara); *livro* (Francisca); *ferro* (Luís); *madeira* (Ângelo); *“pladur”* (Joel); *pedra* (Diogo M.); *quadro* (ardósia) (Luís); *uma pessoa, o corpo* (Lara). *E materiais transparentes?* – Pergunto agora. *Taça de vidro incolor* (Francisca); *mica* (Ângelo); *vidro transparente* (incolor) (Joel). *E se fosse um vidro azul?* – Pergunto. *Era translúcido, porque a luz ficava diferente* – responde o Joel; *saco de plástico transparente do lanche* (João); *copo de vidro* (Luís); *plástico incolor* (Gonçalo); *régua como a da Bruna* (incolor) (Simão); *verniz transparente* (Bruna); *lâmpada* (Joel). *E translúcidos?* – Pergunto. *Papel vegetal* (Diogo S.); *papel higiénico* (Joel); *papel de cozinha* (Diogo M.); *folha de papel fina* (Francisca);

---

*papel celofane vermelho (Leonardo); vidro com cor (Joel); vidro martelado (Ângelo); garrafa de vinho verde (Joel).*

#### **4.4. ANÁLISE DO DIÁRIO DE AULA N.º4: A REFLEXÃO DA LUZ**

A aula inicia com a seguinte questão:

##### **A. O que acontece à luz de uma lanterna se incidir num espelho? E numa cartolina?**

- Os alunos elaboram previsões.

As respostas surgem rapidamente: *a luz bate no espelho e vem para trás* (Bruna); *bate e vem para trás* (Luís); *reflete para trás* (Simão); *reflete* (Eva). Algumas crianças transferem os conhecimentos adquiridos na aula anterior e referem: *o espelho é opaco e a luz vem para trás* (Diogo M.); *os materiais opacos refletem para trás* (Lara). E se for uma cartolina? – Pergunto. As crianças respondem: *Na cartolina não vai para trás* (Eva); *a luz vai ficar lá* (Guilherme); *bate e fica na cartolina* (Gonçalo). O Joel discorda dos colegas: *se a cartolina é opaca, a luz também tem que vir para trás* (Joel).

##### **B. O que devemos fazer para ver quem tem razão?**

- Testam as suas previsões e realizam observações.

O Leonardo refere *experimental* e sugere a seguinte estratégia para testarem as previsões emergentes na turma: *Podíamos apontar o foco e ver se a luz vem para trás. Apontávamos para a cartolina com o foco e se a luz aparecer na mesa é porque vai para trás.* (Leonardo). Valorizo a sugestão do Leonardo e distribuo um espelho, uma cartolina e uma lanterna – tapada com papel opaco fendido na vertical – a cada grupo. Os alunos vão fazendo incidir a luz da lanterna no espelho e na cartolina. Aparentemente, as observações dos grupos são concordantes com a ideia de que a luz no espelho vem para trás direitinha; enquanto na cartolina existem algumas dúvidas.

##### **C. Que diferenças existem entre o que se passa no espelho e na cartolina?**

- Comunicam à turma as suas observações.

A primeira resposta promove de imediato a discussão entre a diferença da reflexão dos dois materiais: *É diferente. No espelho vê-se mesmo uma linha na mesa até bater na cara* (de uma pessoa do grupo) *e na cartolina vê-se mais é a luz a refletir na cara* (Joel). Toda a turma

---

concorda com o comentário do colega, concluindo todos os grupos, que a luz é refletida em ambos os materiais, tal como nos comentários que ouvi da experimentação entre os grupos.

Assim, avanço para a nova questão, já adianta pelo Joel: *Acontece o mesmo no espelho e na cartolina?* – Pergunto. *Não!* – Respondem todos. *Qual é a diferença então?* – Pergunto agora. Desta vez as crianças respondem: *A luz na cartolina é diferente, nem reflete* (Ângelo); *no espelho dá para ver as coisas que estão atrás e na cartolina não* (Simão); *no espelho a luz vai para trás, na cartolina não* (Daniela). Outras crianças, por sua vez defendem ter conseguido observar a reflexão da luz por parte dos dois materiais e explicam a diferença que daí advém: *quando se mete os dois vê-se bem a diferença. Esta bate mais, esta bate toda direta* (referindo-se ao espelho), *a outra bate um bocadinho só* (Bruna). A Eva e o Diogo S. exprimem uma ideia ainda mais completa com os seguintes comentários: *A luz que bate no espelho, depois vem para trás assim certa, depois até é que bate em alguma coisa. A cartolina também aparece para trás assim um reflexo, mas é diferente* (Eva); *a luz bate no espelho e depois vem para trás só mesmo para aquele sítio a seguir tipo a linha. E a cartolina não parece que vem só bater aqui.* (Diogo S.) Quase em modo de conclusão, o Leonardo acrescenta apenas: *a diferença é que os materiais são diferentes* (Leonardo).

#### **D. Que forma tem o *trajeto* percorrido pela luz?**

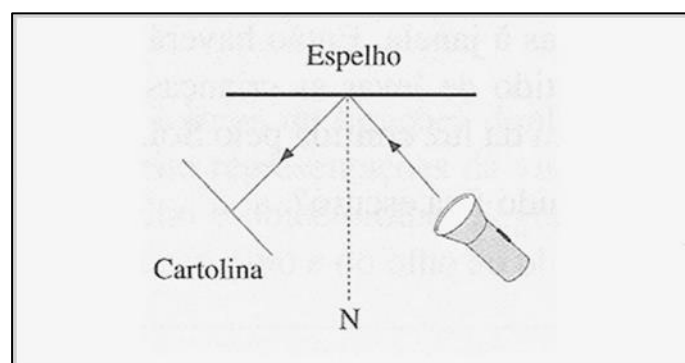
- Observam e inferem o trajeto da luz.

As crianças referem, de acordo com as aprendizagens realizadas na aula anterior, que: *é reto, porque vem mesmo direitinha para trás, vê-se na sombra na mesa* (Ângelo); *apontamos a lanterna para o espelho e ela vai em linha reta, nós já sabíamos, mas e depois de ela bater também vê-se ela a vir para trás em linha reta* (Simão); *quando ela é refletida também vem para trás direitinha* (Bruna); *ela vai em linha reta, que já aprendemos na última aula, e se o espelho reflete igual aquilo que vemos, também faz isso à luz. Ela também volta a vir para trás em linha reta* (Bárbara).

#### **E. Serão capazes de receber, num alvo de cartolina, a luz refletida pelo espelho?**

- Preveem o percurso da luz incidente e da luz refletida e testam as previsões.

Depois de explicada a tarefa, os grupos tentam montar na mesa um dispositivo como o da figura seguinte, com os materiais já disponibilizados: um alvo de cartolina, um espelho, uma lanterna e plasticina.



**Fig. 17** – Dispositivo / percurso da luz.

Ouvem-se alguns comentários: *Fácil! Conseguimos!* (Vários). Acompanho alguns grupos, auxiliando a fixar os materiais à mesa com a plasticina, sendo que todos montam o dispositivo corretamente muito rápido. Questiono os grupos acerca do posicionamento a dar aos materiais. Surgem alguns comentários interessantes, que revelam já alguma compreensão: *O espelho tem que estar à frente da cartolina e a lanterna à frente do espelho* (Francisca); *apontamos a lanterna para o espelho, e a luz reflete para a cartolina* (Eva); *a cartolina tem que estar para a frente do espelho, porque o espelho reflete para trás* (Simão).

**F. Serão capazes de receber, agora, numa segunda cartolina, a luz refletida pelo espelho?**

- Observam que a cartolina não reflete a luz como o espelho.

Distribuo uma segunda cartolina a cada grupo e concedo o tempo necessário para integrarem este novo elemento no dispositivo anterior, de forma a nele receberem a luz refletida pelo espelho. Os grupos alteram a posição da lanterna, do espelho e das próprias cartolinas, sem que, no entanto, consigam fazer refletir a luz de uma cartolina para a outra. Depois de várias tentativas, os grupos são unânimes em considerar que não conseguem superar este desafio: *Não dá, mas com outro espelho já dava, tinha que ser dois espelhos* (Eva). *Por que acham que não deu?* – Pergunto. *Porque a cartolina não reflete* – diz a Eva, que anteriormente tinha defendido que a cartolina refletia, embora de forma diferente do espelho. A Daniela comunica o que o seu grupo observou: *a luz primeiro bate no espelho e reflete para uma cartolina, mas depois a luz não reflete de uma cartolina para a outra, porque a luz não reflete na cartolina*. O Leonardo, na mesma sequência de ideias acrescenta: *o espelho só reflete para uma cartolina, e a cartolina não é como o espelho*. Neste momento, decido referir-lhes que a cartolina também reflete a luz, mas de uma forma diferente do que o espelho. A cartolina reflete a luz em

todas as direções – a luz é espalhada em várias direções – e, por isso, não conseguimos fazê-la incidir diretamente na outra cartolina – **reflexão difusa**. Enquanto o espelho reflete a luz numa direção bem determinada – **reflexão regular**.

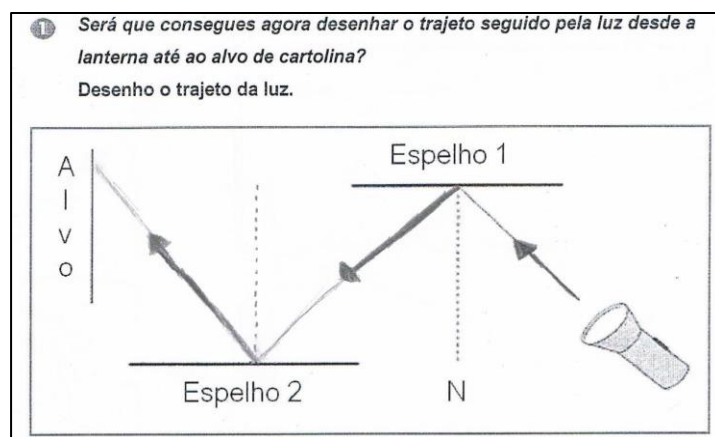
#### G. Acham que podemos fazer passar a luz de um espelho para outro?

- Preveem o percurso da luz entre os espelhos e testam as previsões efetuadas.

A turma é unânime em considerar que sim. Distribuo aos grupos mais um espelho, para que tentem fazer passar a luz de um espelho para o outro. Tal como anteriormente, os grupos colocam o espelho no dispositivo de forma muito rápida. Vou acompanhando a realização da tarefa pelos grupos e no da Eva, para além de colocarem o espelho no local correto, riscaram também na mesa o trajeto que a luz percorreu, desde a lanterna até ao primeiro espelho e, depois deste, ao segundo espelho. *Fizemos estes riscos para ver melhor o que está a acontecer, porque está sol e a sala ficou mais clara* (Eva). O Leonardo prossegue: *a luz vai assim, assim, e assim* (diz apontando para as linhas perpendiculares que desenharam). *Então que trajeto faz a luz?* – Pergunto. *É como um “V” ao contrário* (Diogo M.); *faz sempre “V’s” e o espelho fica sempre no biquinho do “V”* – diz o Simão. *E se eu vos desse outro espelho onde o colocariam?* – Pergunto. O grupo imediatamente diz “aqui” apontando para o local correto. O Simão pega no lápis e desenha uma linha a sair do espelho 2, até ao local onde irão colocar o terceiro espelho e comenta: *se metemos outro, fica outro “V”*. Os outros grupos preveem corretamente e observam, depois de testarem, o trajeto da luz: *a luz bate no espelho e depois vem para trás igual, e vamos pôr o espelho neste sítio. Aqui...!* (grupo do Joel).

#### H. Imaginem que têm a lanterna direcionada para o espelho 1. Como deverão desenhar o trajeto que faz a luz até ao alvo de cartolina?

- Preveem o trajeto da luz através do registo na ficha individual de registos.



---

**Fig. 18** – Registo das aprendizagens realizadas pelos alunos.

As crianças realizam rapidamente a tarefa, embora nem todos coloquem as setas para indicar o sentido de propagação do feixe de luz. Quatro crianças fazem incidir o feixe de luz refletido pelo espelho 2 na ponta superior do alvo de cartolina. As restantes desenharam a luz a incidir no centro do alvo (n=12).

– Comunicam e testam as previsões efetuadas.

*Como fizeram o trajeto da luz?* – Pergunto. O Leonardo responde prontamente: *Fizemos da lanterna até ao espelho 1, depois do 1 para o 2, e depois para o alvo. E como fizeram as linhas?* – Pergunto. *Fizemos para o meio* – responde mais uma vez o Leonardo. A Bruna acrescenta: *linhas retas. Retas que vão na diagonal* – refere o Ângelo, concordando toda a turma. Posteriormente solicito a cada grupo que acenda a lanterna e verifique se os desenhos que fizeram estavam corretos. Verifico que a grande maioria dos alunos desenhou corretamente. As crianças vão comentando: *A luz vai e vem na diagonal* (Joel); *o espelho está sempre no meio das linhas da luz* (Daniela); *a luz faz um trajeto, reflete no espelho e faz diagonal para outro* (Lara); *a linha que vai é igual à que vem* (Bruna); *de um espelho bate para outro, e do outro vai para a cartolina* (Diogo S.); *o trajeto está igual ao que fizemos na ficha* (Leonardo); *as linhas são retas, só que faz inclinações para o outro espelho* (Eva).

– Testam outras posições dos espelhos e da lanterna.

Solicito aos grupos que mudem a posição dos espelhos e da lanterna. As previsões são agora efetuadas com maior facilidade. A Eva e a Daniela comentam até: *é a mesma coisa, se faz a diagonal ao ir, faz ao vir*. Vão acertando nas previsões que efetuam, testa-as de seguida e verificam que o raciocínio construído está correto. A Lara comenta: *Se tivéssemos mais espelhos ia fazer sempre assim. Agora é fácil, porque se a linha vai assim, vem igual*.

– Identificam regularidades, inferindo que a luz reflete-se segundo uma determinada regra.

Depois da realização de várias previsões e testes, os alunos são estimulados a pensar sobre a regra que preside a todos os exercícios de previsão – a perpendicular ao plano do espelho, que divide o ângulo formado pelos raios incidente é refletido em dois ângulos iguais.



---

*Vamos agora tentar explicar por palavras o raciocínio que utilizarem para saber onde colocar os objetos de modo a refletirem a luz da lanterna de uns para os outros* – Proponho à turma. Os primeiros comentários das crianças distanciam-se do pretendido. Decido ajudar as crianças, através de questões, a recapitular tudo o que tinham realizado. *O que fizemos primeiro?* – Pergunto. *Primeiro apontamos a lanterna e a luz batia no espelho e fazia reflexo, vinha para trás* – diz o Simão. Desenho no quadro o que os alunos vão dizendo, de modo a construir o esquema. *E a luz refletia para qualquer sítio?* – Pergunto. *Não, vinha para trás em diagonal.* (Bruna) Então pergunto: *E essa diagonal partia de onde?* Responde o Joel: *Do espelho.* De modo a tornar os comentários das crianças mais específicos, desenho então uma linha diagonal a sair do espelho de um ponto não coincidente com o de chegada. *Não pode ser assim, tem que estar encostada à seta que chegou* – comenta imediatamente a Bruna, com a concordância de todos os colegas. *E o que é esta seta que chegou?* – Pergunto. *É a luz* – respondem todos. *Então este feixe de luz bate no espelho e depois para onde é refletido?* – Pergunto. *Sai do mesmo sítio de onde chegou* (Joel). Solicito à Eva que venha ao quadro desenhar o feixe de luz a sair do ponto de chegada do anterior. A Eva desenha uma linha com um ângulo de reflexão igual ao ângulo de incidência. Todos os colegas concordam e o Ângelo refere: *Ele (o feixe de luz) vai, conforme vem. Conforme vai, conforme vem.* Alguns não compreendem o raciocínio do Ângelo e a Bruna explica à turma: *quando ele (feixe de luz) vai com esta inclinação, tem que vir com esta inclinação.* A Eva acrescenta: *é como um eixo de simetria, até está aqui a tracejado na ficha.* Todos os colegas recorrem à ficha de registo com o esquema e acabam por tracejar o eixo de simetria entre o espelho 2 e o alvo de cartolina, que anteriormente não haviam incluído no seu registo. *Onde traçariam esse eixo de simetria aqui neste desenho do quadro?* – Pergunto. *Mesmo no meio das duas linhas. A linha de um lado tem que ficar igual à do outro lado, porque o eixo de simetria faz um reflexo* – responde a Daniela, desenhando-o corretamente no quadro depois de eu solicitar. A Lara acrescenta ainda, observando o quadro: *e depois é sempre assim. No meio das duas linhas, a que vai e a que vem, é como se houvesse sempre uma simetria.* O Joel quase em modo de conclusão diz: *se a luz vai na diagonal também vem na diagonal com a mesma inclinação.* Após o amadurecimento das ideias e recorrendo ao eixo de simetria identificado pelas crianças, refiro-lhes que o ângulo formado entre o eixo de simetria e o raio incidente é igual ao ângulo formado entre esse mesmo eixo e o raio refletido. No final, as crianças registam na ficha o raciocínio que formaram, acerca da lei da reflexão: “Apontamos a lanterna, e a luz bateu no espelho. O espelho reflete num feixe

---

de luz na diagonal no sentido contrário, partindo do mesmo ponto onde tinha chegado formando um “V” ao contrário.

A luz conforme vai também vem, isto é: vai e vem com a mesma inclinação. O feixe de luz fica simétrico a partir do eixo de simetria.”

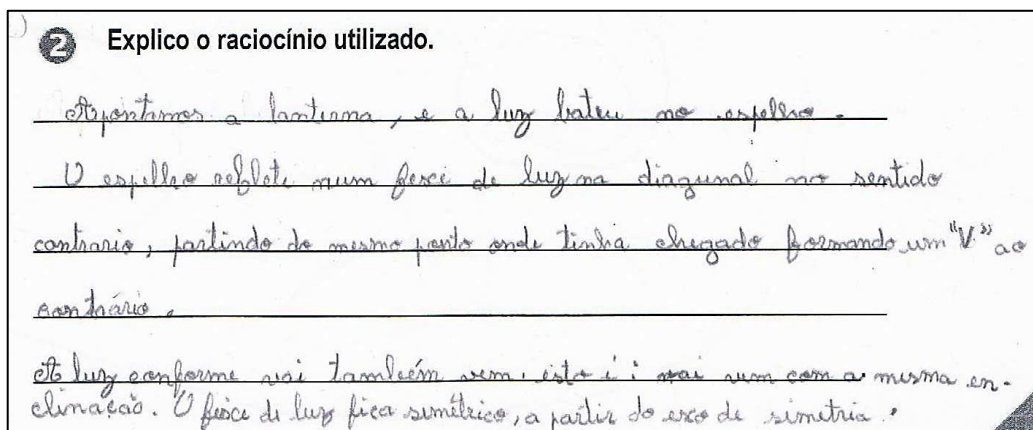


Fig. 19 – Registo das aprendizagens realizadas pelos alunos.

## I. A construção de um periscópio

- Constroem um periscópio, realizam observações e explicam o seu funcionamento.

De modo a aplicarem o conhecimento construído acerca da reflexão da luz, os alunos irão agora construir e utilizar um periscópio. Começo, então, por perguntar: *Sabem o que é um submarino?* Entusiasmados começam a responder: *É tipo um avião, mas debaixo da água* (Bruna); *é uma coisa meia redonda que anda debaixo da água* (Guilherme); *é tipo um tubarão com janelinhas dos lados* (Gonçalo); *tem um motor* (Simão). Solicito ao Gonçalo que venha ao quadro desenhar um submarino debaixo de água. *Como é que os marinheiros conseguem ver o que está acima da água?* – Pergunto. A turma responde, mais uma vez, entusiasmada: *Tem tipo uma coisa de segurar as mãos, que vai para cima da água e dá para ver* (Simão); *olham para cima por uma janela* (Bruna); *é uma coisa que tem lá que se segura com as mãos e em baixo tem um monitor que dá a imagem que está lá em cima e quem está cá em baixo vê* (Eva); *tem um tubo para se ver lá para fora* (Joel).

Mostro algumas fotografias de submarinos à turma, com a imagem de um periscópio. A Eva comenta: *é isso, o binóculo; é uma câmara para se ver* (Diogo S.); *é com esse “coiso” que se vê lá fora* – acrescenta o Leonardo. Refiro-lhes que é um “periscópio” e escrevo a palavra no quadro. *Como funcionará um periscópio?* – Pergunto. *Mete-se os olhos em baixo e vê-se* – refere o Guilherme. O Joel contesta: *vê-se tudo escuro. Se estiver escuro no tubo dentro do periscópio*

---

*não se vê nada* – comenta a Bruna. Aproveitando este comentário da Bruna e pergunto: *o que é preciso ter para ser possível ver? Luz!* – Respondem todos.

Mostro à turma um periscópio construído com os pacotes de leite, que haviam recolhido e trazido para a escola. *O que devo fazer para observar o que está lá fora, com este periscópio?* – Pergunto, colocando-me abaixo do nível do parapeito da janela. *Espreitar por um furo e entrar luz para não ser escuro* – responde a Eva. *Por onde tem que entrar a luz?* – Pergunto. *Pelo furo de cima, entra a luz do sol, e bate* - diz o Joel. Proponho ao Joel que venha ao quadro desenhar o funcionamento do periscópio. O Joel desenha uma linha, como um feixe de luz que entra no periscópio. *Agora bate a luz e reflete para baixo* – diz o Ângelo. *Que material existirá no periscópio para refletir a luz?* Todos respondem: *espelhos, espelhos!* O Leonardo, apontando para o desenho do quadro diz imediatamente: *tinha que estar assim ali um espelho, um bocado inclinado para baixo para a luz refletir para baixo*. Valorizo o comentário do Leonardo, e solicito que desenhe no periscópio já feito no quadro esse espelho, tarefa que faz corretamente. *O que acontece agora à luz refletida?* – Pergunto. *Bate nesse espelho e vai para baixo* (Joel); *se vai reta, vem reta para baixo* (Eva). À medida que os colegas tecem estes comentários, o Leonardo desenha uma linha vertical desde o espelho até ao fundo do periscópio. A Eva comenta de imediato: *mas tem que se pôr mais outro espelho, senão a luz bate em baixo e ainda não conseguimos ver. Para conseguirmos ver, o que temos que fazer?* – Pergunto, pegando novamente no periscópio construído e espreitando. *A luz tem que refletir para onde metemos o olho* – diz o Leonardo. *E então temos que meter outro espelho* – acrescenta o Joel. *Onde colocávamos o outro espelho?* – Pergunto. Todos respondem: *em baixo!* O Leonardo diz, à medida que desenha corretamente: *no canto de baixo, virado para o olho*. Dito isto, traça mais uma linha, desde o segundo espelho até ao furo inferior do periscópio, onde está o olho. *O que precisamos então de colocar no nosso periscópio para conseguirmos ver?* – Pergunto. *Espelhos* – respondem todos. Em seguida, a Daniela exemplifica diante da turma onde colocar o espelho superior e inferior, tarefa que executa corretamente, em concordância com os restantes colegas. Auxílio a colar estes espelhos à medida que são colocadas, e distribuo a cada grupo um periscópio, previamente montados com os espelhos colocados. As crianças experimentam os periscópios, observando através dele abaixo do parapeito da janela da sala, imaginando que estão num submarino, tal como propus. As crianças realizam esta tarefa com muito entusiasmo.

Após observarem através do periscópio, pergunto: *Como é que conseguiram ver o que estava lá fora se à vossa frente estava a parede? Com o periscópio que estava lá em cima a sair*

para a janela (Diogo S.); a luz do sol entrava pelo burquinho de cima (Daniela). O Joel completa: *depois a luz bate no espelho e vai para baixo...* A Eva explica em seguida: *depois bate noutro espelho e vai para os olhos, e conseguimos ver o que está lá fora.*

Em seguida, os grupos decoram, com muito empenho, os seus periscópios, forrando-os com folhas coloridas, desenhando e recortando desenhos realizados pelos próprios.



**Fig. 20** – Periscópio realizado pelos alunos.

#### 4.5. AVALIAÇÃO DAS APRENDIZAGENS INDIVIDUAIS DOS ALUNOS

Após o desenvolvimento de quatro aulas dedicadas ao projeto de intervenção pedagógica, foram incluídas algumas questões acerca dos temas abordados nas mesmas num teste de avaliação, com o objetivo de avaliar as aprendizagens realizadas pelos alunos.

Apresentam-se em seguida os resultados obtidos pelas dezasseis crianças da turma neste momento de avaliação, organizados nas várias questões e alíneas contidas no teste de avaliação e sucessiva representação dos resultados em tabelas, bem como em gráficos correspondentes, para uma mais fácil leitura.

**1. Que trajeto fará a luz para conseguirmos observar a vela acesa? Assinala com um X a tua resposta.**

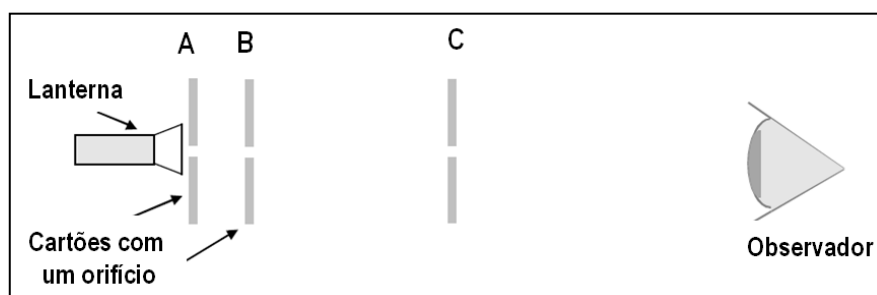
A	<input type="checkbox"/>	
B	<input type="checkbox"/>	
C	<input type="checkbox"/>	

**Tabela 2** – Resultados obtidos na questão 1 do teste de avaliação ( $n=16$ ).

Número de respostas corretas	% de respostas corretas
15 (opção B)	93.75%

Verificar-se que a grande maioria dos alunos (quinze crianças) respondeu corretamente à primeira questão do teste (93,75%), selecionando a opção de resposta B. Apesar disto, observa-se ainda que uma das crianças selecionou como correta a opção C, e nenhum dos alunos selecionou a opção de resposta A. É importante referir que esta questão surgiu anteriormente na ficha de registo da aula nº 1, contida no plano de aula que abordou o tema “O que é a luz? Que coisas “dão” luz?”. Nessa altura, as crianças discutiram bastante acerca das diferentes opiniões que apresentaram sobre este tópico, tendo a opção C sido selecionada por onze alunos.

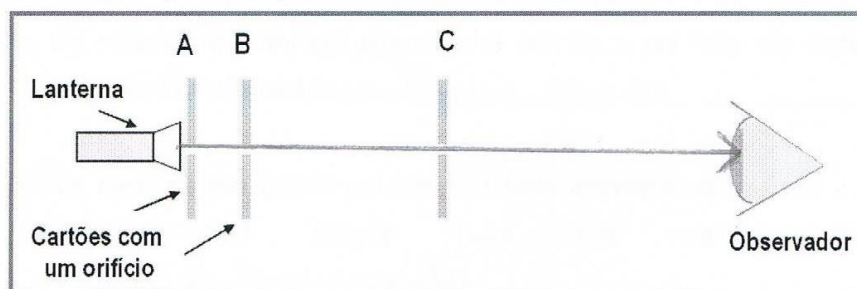
**2. Qual será a forma do trajeto percorrido pela luz? Observa e regista, desenhando com uma seta, o trajeto da luz, desde a lanterna até aos nossos olhos.**



**Tabela 3** – Resultados obtidos na questão 2 do teste de avaliação ( $n=16$ ).

Número de respostas assinaladas corretamente	% de respostas assinaladas corretamente
16	100%

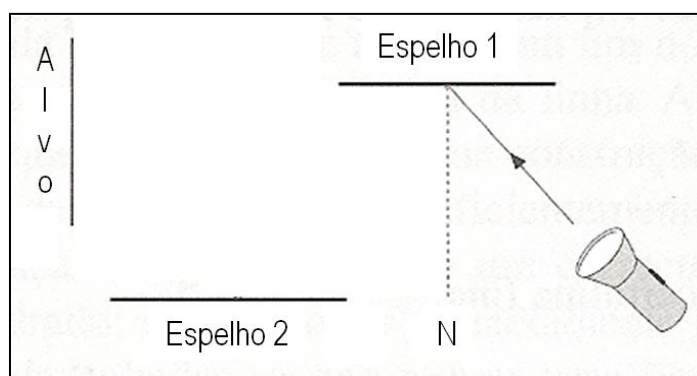
**2. Qual será a forma do trajeto percorrido pela luz? Observa e regista, desenhando com uma seta, o trajeto da luz, desde a lanterna até aos nossos olhos.**



**Fig. 21** – Exemplo de resposta dada por um dos alunos da turma.

Todos os alunos (100%) responderam corretamente à questão 2. Para tal, traçaram o trajeto percorrido pela luz com uma seta, partindo da lanterna, passando pelos orifícios A,B e C, até atingir o olho do observador, conforme a resposta da figura anterior.

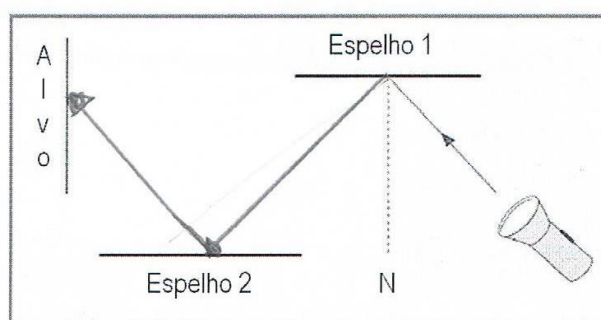
**3.Desenha o trajeto seguido pela luz desde a lanterna até ao alvo de cartolina.**



**Tabela 4** – Resultados obtidos na questão 3 do teste de avaliação ( $n=16$ ).

Número de respostas assinaladas corretamente	% de respostas assinaladas corretamente
16	100,00%

**3.Desenha o trajeto seguido pela luz desde a lanterna até ao alvo de cartolina.**



**Fig. 22** – Exemplo de resposta dada por um dos alunos da turma.

---

Mais uma vez, verificar-se que todas as crianças responderam corretamente à questão 3, desenhando o trajeto seguido pela luz desde a lanterna até ao espelho 2 e, posteriormente, até ao alvo, indicado por setas, tal como o exemplo da figura anterior.

**4. Lê as seguintes frases, e responde com V (verdadeiro) ou F (falso).**

- a) Só conseguimos ver um objeto quando há luz. \_\_\_\_\_
- b) Os nossos olhos emitem luz. \_\_\_\_\_
- c) A janela é uma fonte de luz. \_\_\_\_\_
- d) Todos os objetos enviam para os nossos olhos a luz que recebem. \_\_\_\_\_
- e) Consigo ver um lápis porque ele emite luz própria. \_\_\_\_\_
- f) Num quarto completamente escuro não conseguimos ver nada. \_\_\_\_\_
- g) A luz propaga-se em todas as direções às “curvinhas”. \_\_\_\_\_
- h) Os objetos que deixam passar alguma luz dizem-se translúcidos. \_\_\_\_\_
- i) Todos os materiais se deixam atravessar pela luz. \_\_\_\_\_
- j) As sombras formam-se quando a luz incide nos materiais opacos. \_\_\_\_\_
- k) Um espelho não forma sombras. \_\_\_\_\_
- l) A luz é refletida quando incide num espelho. \_\_\_\_\_
- m) A luz refletida por um espelho espalha-se em todas as direções. \_\_\_\_\_

**Tabela 5** – Resultados obtidos na questão 4 do teste de avaliação ( $n=16$ ).

Alínea	Número de respostas assinaladas corretamente	% de respostas assinaladas corretamente
a)	15	93,75%
b)	16	100,00%
c)	15	93,75%
d)	9	56,25%
e)	15	93,75%
f)	16	100,00%
g)	16	100,00%
h)	16	100,00%
i)	16	100,00%
j)	11	68,75%
k)	7	43,75%
l)	14	87,50%

---

m)	13	81,25%
----	----	--------

Em relação à questão 4, pode verificar-se que todas as crianças (100%) assinalaram corretamente as alíneas: b, considerando que os nossos olhos não emitem luz; f, considerando que num quarto escuro não conseguimos ver; g, discordando que a luz se propaga em todas as direções – às “curvinhas”; h, considerando como verdadeiro que os objetos quando deixam atravessar alguma luz se denominam de translúcidos; i, considerando falso que todos os materiais se deixarem atravessar pela luz.

Verifica-se também que a maioria das crianças (93,75%) considera que só conseguimos ver um objeto quando existe luz. Os mesmos resultados se aplicam às afirmações: c) *a janela é uma fonte de luz*; e) *consigo ver um lápis porque ele emite luz própria*. Também aqui, quinze dos alunos (93,75%) responderam corretamente às afirmações, como sendo falsas. À afirmação *a luz é refletida quando incide num espelho*, responderam corretamente catorze crianças (87,50%). Ainda refletindo uma larga percentagem de respostas certas, responderam corretamente 81,25% dos alunos à afirmação: *a luz refletida por um espelho espalha-se em todas as direções*.

Quanto à alínea d), pode constatar-se que nove crianças (56,25%) consideram que, todos os objetos enviam para os nossos olhos a luz que recebem e as restantes, sete (43,75%), assinalaram esta alínea incorretamente. Apesar de ser maior o número de respostas corretas, verifica-se um número significativo de respostas erradas nesta alínea, comparativamente com os restantes resultados apresentados.



---

A alínea k) é a única em que se regista uma maior percentagem de resposta incorretas (56,25%). Este resultado talvez se deva a um elevado nível de exigência mental que a alínea requer na sua resposta, pois os alunos têm de possuir e aplicar o conhecimento de que o espelho é um material opaco e, portanto, quando a luz incide nele forma sombra. É possível também dever-se à existência de algumas dúvidas em considerarem o espelho como um material opaco, dado que que na alínea anterior (j), a maior parte das crianças (68,75%) respondeu corretamente que *as sombras formam-se quando a luz incide nos materiais opacos*.

### 5. Completa as seguintes frases:

- a) Os materiais que não são atravessados pela luz e, por isso, não podemos ver através deles, chamam-se\_\_\_\_\_.
- b) Os materiais que podem ser completamente atravessados pela luz, e por isso podemos ver através deles com nitidez, chamam-se\_\_\_\_\_.
- c) Os materiais que permitem a passagem de apenas alguma luz, e por isso não nos permitem ver através deles com total nitidez, mas apenas os contornos e as cores mais fortes, chamam-se \_\_\_\_\_.

**Tabela 6** – Resultados obtidos na questão 5 do teste de avaliação ( $n=16$ ).

	Número de respostas assinaladas corretamente	% de respostas assinaladas corretamente
a)	16	100%
b)	16	100%
c)	16	100%

Todas as crianças completaram corretamente as três afirmações. Parece não existir dúvidas quanto à designação que os diferentes tipos de materiais tomam, quando se deixam, (total – transparentes, ou parcialmente – translúcidos) ou não atravessar pela luz (opacos).

Os resultados obtidos foram bastante satisfatórios, verificando-se elevadas percentagens de respostas corretas nas questões do teste de avaliação. Isto demonstra que as crianças conseguiram desenvolver e aplicar com sucesso as aprendizagens realizadas nas aulas. Assim, é possível concluir que as crianças, participantes neste processo de ensino experimental, desenvolveram uma boa compreensão dos conteúdos objeto de estudo. Tal conclusão é

---

concordante com os dados qualitativos dos diários de aula, tendo os alunos demonstrado, ao longo das aulas, uma grande evolução e aquisição de elevados níveis de aprendizagem.

#### **4.6. QUESTIONÁRIOS AOS ENCARREGADOS DE EDUCAÇÃO**

Ao longo de todo o processo de ensino-aprendizagem, os Encarregados de Educação (E.E.) demonstraram-se sempre muito participativos e interessados na vida escolar dos seus educandos. Segundo a professora cooperante do estágio, os E.E. acorrem em grande número à escola, sempre que solicitados, para participarem e colaborarem em projetos, atividades festivas, entre outros eventos. Tivemos oportunidade de verificar esse espírito de abertura e participação quando, no final da intervenção, decidimos solicitar a sua presença na apresentação de todo o trabalho desenvolvido, com os seus educandos, durante as aulas de ciências.

Em função dessa experiência e disponibilidade demonstrada foi construído um pequeno questionário individual, aplicado de forma anónima aos E.E. no final da intervenção pedagógica. O questionário tinha como objetivos: identificar tipos de comentários proferidos pelos educandos, no seio do seu agregado familiar, sobre as aulas de ciências; e avaliar, em função desses comentários, a perceção dos E.E. sobre a importância dessas aulas na aprendizagem dos seus educandos.

O questionário continha as seguintes questões: Alguma vez o vosso educando fez comentários acerca das aulas de Ciências? Dê exemplos de comentários que o seu educando fez acerca dessas aulas de Ciências. Que atitudes e sentimentos tem manifestado face a essas aulas? Em função dos comentários proferidos e sentimentos manifestados, que benefícios acha que o vosso educando retirou destas aulas? Pretendíamos, assim, obter alguns indicadores que permitissem dar resposta a estas questões, identificando os comentários proferidos pelas crianças em contexto familiar, como indício do impacto da intervenção pedagógica.

Apresenta-se, de seguida, a análise dos resultados das respostas dos E.E. às questões do questionário.

##### **1. Alguma vez o seu educando fez comentários acerca das aulas de Ciências?**

Responderam ao questionário dezasseis Encarregados de Educação (100%) de um total de dezasseis. Quinze (93,75%) responderam afirmativamente à questão acima, referindo que os

---

seus educandos proferiam, no agregado familiar, comentários relativos às aulas de Ciências. Apenas um E.E. (6,25%) referiu que o seu educando nunca tinha proferido qualquer tipo de comentário acerca destas aulas.

## **2. Dê exemplos de comentários que o seu educando fez acerca das aulas de Ciências.**

Nas respostas dos quinze E.E. foi identificado um total de dezassete comentários, que se distribuem pelas categorias contidas na tabela seguinte:

**Tabela 7** - Tipos de comentários proferidos em contexto familiar pelas crianças acerca da intervenção de ensino das ciências.

<b>Categorias</b>	<b>F</b>	<b>%</b>
A. Comentários relativos às atividades desenvolvidas nas aulas e às aprendizagens realizadas.	14	82,35%
B. Comentários e reações que evidenciam gosto e interesse dos alunos	3	17,65%
TOTAL	17	100%

Verifica-se que a grande maioria dos E.E., doze em quinze (80%) refere que os seus educandos fazem comentários, em contexto familiar, acerca das atividades desenvolvidas e das aprendizagens realizadas na aula.

Destaca-se, ainda, nas categorias de resposta dos E.E. o gosto e o interesse dos alunos pelas aulas de ciências, sendo referido por três dos quinze E.E. (20%).

Apresentam-se, a título ilustrativo, alguns dos excertos mais significativos das respostas dos E.E., que fazem referência a tipos de comentários ou reações manifestadas pelos alunos:

### A - Comentários relativos às atividades desenvolvidas nas aulas e às aprendizagens realizadas:

- *Falou como se construía o periscópio.*
- *Falou sobre a Terra e o Sol, a luz vai em linha reta.*
- *Comentou o que é o periscópio, que uma caixa precisa de dois buracos para ver o objeto que está no interior.*
- *“Descobrimos materiais opacos, translúcidos e transparentes”.*

B - Comentários e reações que evidenciam gosto e interesse dos alunos pelas aulas de Ciências:

- *Referiu que gostava de fazer as “coisas” nas aulas e de ver como se faziam.*
- *Referiu que precisava de uma lanterna para fazer uma experiência.*

### **3. Que atitudes e sentimentos o seu educando tem manifestado face a estas aulas?**

Na tabela seguinte apresentam-se as categorias identificadas nas respostas dos E.E. e respetivas frequências e percentagens relativas às atitudes e sentimentos manifestados pelas crianças.

**Tabela 8** - Atitudes e sentimentos manifestados pelas crianças em contexto familiar.

<b>Categorias</b>	<b>F</b>	<b>%</b>
A. Os alunos manifestam gosto, alegria, interesse e entusiasmo.	12	80%
B. Revelam curiosidade pelos temas de ciências abordados.	2	13.33%
C. Manifestam uma atitude positiva face à escola.	1	6,67%
TOTAL	15	100%

Apresentam-se, para cada categoria, alguns dos exemplos mais significativos:

A – Os alunos manifestam gosto, alegria, interesse e entusiasmo:

- *Tem interesse em aprender.*
- *Entusiasmo, vontade de saber mais e muita alegria em conhecer este tipo de matéria.*
- *Preocupação em levar material pedido e que houvesse a possibilidade de fazer experiências.*
- *Tem manifestado muito interesse e faz muitas perguntas.*
- *Gostou e gostava de aprender mais coisas.*
- *Muito entusiasmo e curiosidade.*
- *Está sempre a falar disso, mostrou-se muito interessado.*

B – Revelam curiosidade pelos temas de ciências abordados:

- *Bastante motivado e sempre com curiosidade em saber que outras experiências iria concretizar.*
- *(..) demonstra interesse e curiosidade acerca dos assuntos abordados nas aulas.*

---

C – Manifestam uma atitude positiva face à escola:

*- Uma atitude muito positiva e animada.*

**4. Em função destas atitudes ou comentários, que benefícios acha que o seu educando retirou destas aulas?**

Constituíram-se duas categorias relativas à avaliação que os E.E. fazem da intervenção de ensino das Ciências quanto aos benefícios obtidos pelos alunos.

**Tabela 9** - Avaliação que os E.E. fazem da intervenção de ensino de Ciências quanto aos benefícios obtidos pelos seus educandos.

<b>Categorias</b>	<i>F</i>	<i>%</i>
A. Uma melhor aprendizagem e desenvolvimento.	12	80%
B. Uma atitude positiva face às estratégias utilizadas.	3	20%
TOTAL	15	100%

Apresentam-se, para cada categoria, alguns dos exemplos mais significativos:

A - Uma melhor aprendizagem e desenvolvimento:

*- Saberes que não conhecia, como por exemplo não sabia que o sol não rodava.*  
*- O benefício que tirou foi que percebeu a matéria dada referente aos materiais e planetas (Sistema Solar).*  
*- Um dos principais benefícios será o de mais conhecimentos sobre Ciências.*  
*- O benefício que o meu educando tirou das aulas de ciências foi boa, tem vontade de fazer novas experiências.*  
*- Acho que ficou a conhecer outras matérias melhor e que fica mais interessado em aprender mais sobre elas e outras que possa vir a estudar.*  
*- Acredito que estas aulas são uma mais valia para a ... pois aumentam os seus conhecimentos.*

B - Uma atitude positiva face às estratégias utilizadas:

- 
- *Através das experiências realizadas conseguiu aprender de uma forma divertida, algo que nem sempre é fácil de lhes explicar.*
  - *Penso que o facto de ter aprendido pela descoberta através de experiências foi bastante benéfico e propiciador de uma maior consolidação de conhecimentos.*
  - *Acho que estas aulas são benéficas pois através da prática os alunos conseguem entender melhor o que lhes transmitimos. Penso que foi uma mais-valia.*

É manifesto da análise das respostas dos E.E. que as crianças partilharam sentimentos de alegria e interesse pelas aulas de Ciências experimentais desenvolvidas, refletindo-se assim positivamente o facto de 93,75 % dos educandos terem partilhado em casa comentários acerca destas aulas, e verificando-se posteriormente grande parte dos comentários continham aprendizagens e gosto manifesto pelas aulas. Apenas o facto de partilharem informações em casa acerca destas aulas é extremamente positiva, demonstrando que recordam os assuntos, têm vontade de partilhá-los, e estiveram envolvidos nas atividades desenvolvidas.

Nas três respostas é comum a manifesta atitude positiva das crianças às aulas de ensino experimental.

A avaliação que os E.E. fazem da intervenção de ensino das Ciências quanto aos benefícios obtidos pelos seus educandos é também bastante satisfatória. O conteúdo das respostas divide-se entre “uma melhor aprendizagem e desenvolvimento” e “uma atitude positiva face às estratégias utilizadas”, mostrando a avaliação positiva do benefício destas aulas. Para além destas respostas demonstrarem mais uma vez, a construção de novos significados, significados científicos, por parte das crianças. Parece-me relevante exaltar a importância que os E.E. concederam a esta área do saber, uma vez que tantas vezes é desvalorizada e passada para segundo plano pelos próprios, em detrimento de Português e Matemática.

#### **4.7. A OPINIÃO DAS CRIANÇAS SOBRE AS AULAS DE CIÊNCIAS**

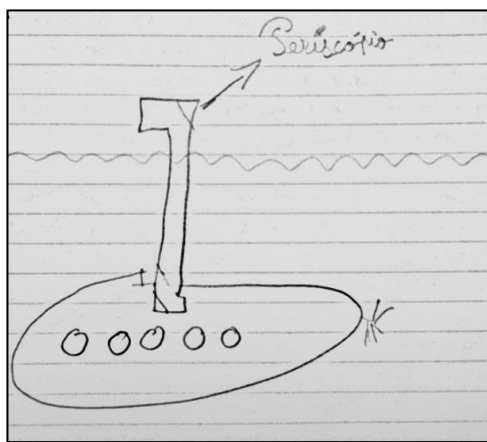
Depois de realizada a intervenção pedagógica na turma, as crianças foram solicitadas, oralmente e através de um pequeno texto ilustrado, a expressarem as suas opiniões acerca das aulas de ciências. Foram sugeridos às crianças alguns tópicos possíveis a abordarem, como, por exemplo, descrever o que aprenderam, o que mais e menos gostaram, as dificuldades sentidas, entre outros.

---

Uma vez que as crianças assumiram um papel preponderante no desenvolvimento deste projeto, tornou-se fundamental ouvir a sua percepção acerca das aulas.

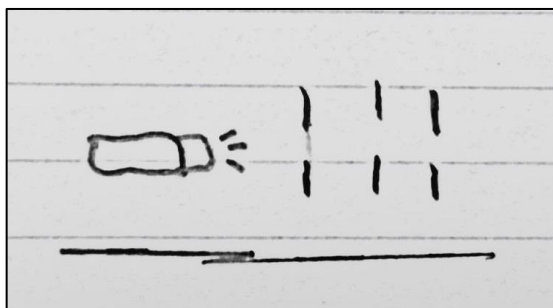
Apresentam-se de seguida alguns excertos desta participação dos alunos.

- A. “Nestas aulas aprendemos coisas científicas e aprendemos muitas coisas que não sabíamos: como se chamava o periscópio (...), como se propaga a luz, isto é, se a luz vai às curvas, às ondas, ou em linha reta. Aprendemos estas coisas todas com experiências. Neste projeto fizemos várias experiências, fichas (para ver se aprendemos bem), fizemos várias perguntas e vários trabalhos de grupo.” (Ana Francisca)



**Fig. 23** – Ilustração realizado pelos alunos.

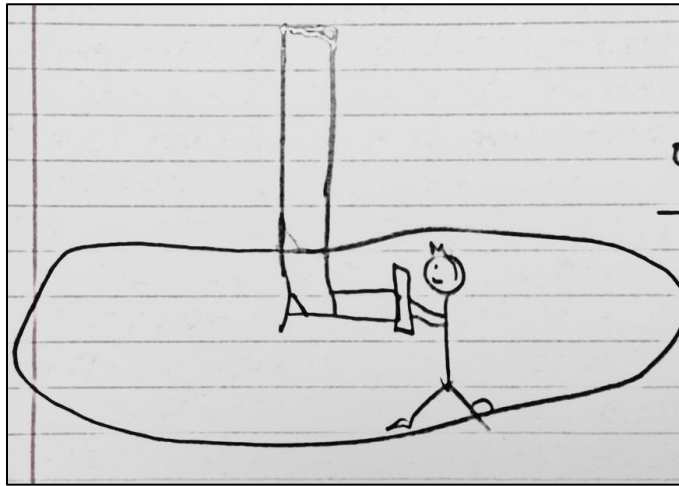
- B. “A minha dificuldade foi na reflexão da luz e para perceber fizemos experiências, e eu percebi.” (Ana Daniela)
- C. “Aprendi ao falar com os meus colegas e ao fazer experiências.” (Gonçalo)



**Fig. 24** – Ilustração realizado pelos alunos.

- D. “Aprendi muito com as experiências e com os meus colegas quando trabalhamos em grupo, e com as professoras.” (Joel)

- 
- E. “Aprendi a trabalhar, a pensar, a brincar, a ouvir e a olhar.” (Leonardo)
- F. “Eu gostei de todas as aulas da professora Cátia e da professora Silvana. (...) Nas aulas da professora Cátia aprendemos os materiais opacos, translúcidos e transparentes. Também aprendemos que no escuro não vemos nada, porque é preciso luz. Aprendemos que a luz anda em reta, que no espelho a luz vai refletir para trás, e aprendemos que um submarino tem um periscópio e nele tem espelhos para a luz bater e depois para o comandante ver lá para fora.” (Lara)



**Fig. 25** – Ilustração realizado pelos alunos.





---

## **CAPÍTULO V – CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Do projeto de intervenção pedagógica, implementado numa turma do 3º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico, foi realizado este relatório de estágio.

Após o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem promovido na turma, é agora premente tecer algumas considerações finais. Assim, o presente relatório assume também um carácter de auto e heteroavaliação, de reflexão acerca do valor educativo que o projeto teve junto dos diversos intervenientes, incluindo-me a mim própria. É importante, desde já, enaltecer o facto da realização deste projeto me ter possibilitado desenvolver conhecimentos, acerca do processo de ensino e aprendizagem experimental das ciências, o que me permitiu efetuar uma prática sustentada, aplicando os conhecimentos na realidade da prática. Por outro lado, permitiu-me também perceber o grande potencial de aprendizagem e desenvolvimento que os alunos, do nível etário correspondente ao 1º ciclo, possuem.

A metodologia adotada no desenvolvimento do projeto de intervenção pedagógica assumiu o carácter de investigação-ação. A ação na sala de aula colocou grande ênfase na construção ativa, reflexiva, experimental e interdisciplinar, promovendo-se a aquisição e o desenvolvimento integrado de saberes de outras áreas curriculares. Deste modo, tendo em conta a problemática identificada durante o período de observação que precedeu a elaboração e concretização deste projeto de intervenção pedagógica, foram definidos inicialmente os seguintes objetivos de investigação e formação: promover o ensino das Ciências no contexto de sala de aula, segundo uma prática experimental, reflexiva e interativa; promover o pensamento e a compreensão concetual dos alunos, acerca dos tópicos de ciências objeto de estudo; descrever o processo de construção de significados científicos ocorrido em sala de aula; promover nos alunos atitudes positivas, face às ciências; avaliar as aprendizagens realizadas pelos alunos; desenvolver, como futura professora, competências pedagógicas sobre como ensinar ciências às crianças.

Chegado ao fim de todo o processo de estágio, partilho a enorme satisfação que em mim e nas crianças persiste, pelo desenvolvimento deste projeto pedagógico. Refletindo agora acerca da atividade desenvolvida, acredito que a minha atuação e a dos alunos foi, em termos formativos, bastante positiva.

---

A oportunidade de efetuar todo o trabalho de estágio numa escola do 1º Ciclo do Ensino Básico, uma realidade de intervenção para mim desconhecida (apenas tinha, durante o meu percurso académico, efetuado observação neste contexto), causou-me inicialmente alguns receios. Para além da novidade do contexto, acresce ainda o desafio de desenvolver, pela primeira vez, um processo de ensino-aprendizagem experimental das ciências com crianças, pois nunca tinha tido a oportunidade de observar e/ou promover tal abordagem de ensino, sendo também este uma novidade no contexto da turma objeto de intervenção.

O primeiro grande desafio que enfrentei foi precisamente a concretização do próprio projeto, pela desacreditação e desvalorização do ensino das Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico, em particular, segundo uma abordagem prática e experimental. Porém, este desafio constituiu simultaneamente, para mim, um estímulo ao desenvolvimento deste trabalho.

Inteirar-me acerca de como deveria desenvolver com os alunos um processo de ensino e de aprendizagem experimental das ciências, a metodologia de investigação-ação utilizada e, consequente, o estudo científico dos tópicos curriculares a abordar nas aulas (“Realizar experiências com a luz”), permitiram-me começar a desenvolver algumas competências pedagógicas essenciais, acerca de como ensinar ciências às crianças e de como assumir, simultaneamente, um papel de investigadora da minha própria prática. Procurei, assim, dominar as temáticas que seriam objeto de ensino, procurando saber sempre além dos objetivos traçados para cada aula. O conhecimento adquirido sobre as temáticas a desenvolver, permitiu-me desenvolver um processo de ensino-aprendizagem mais profícuo, com maior intencionalidade pedagógica, tendo em conta os objetivos definidos para cada aula e as curiosidades e necessidades individuais de cada criança. Sabendo que cada criança é um ser singular, proveniente de contextos socioculturais variados e dotados de características dissemelhantes, procurei em cada aula, estar consciente das diversas realidades existentes. As várias interações que travei com os alunos da turma, anteriores ao projeto, permitiram-me conhecer melhor cada criança e, assim, respeitar os seus diferentes ritmos de aprendizagem, concretizar um processo de ensino diferenciado, embora realizado com equidade, considerando ser possível maximizar as competências do grupo.

O gosto que sinto pelo desempenho da função docente prende-se grandemente com o desejo de estar perto das crianças e de escutá-las, considerando este aspeto um ponto-chave da minha ação desenvolvida juntos dos alunos.

---

De modo a promover o pensamento e a compreensão concetual dos alunos, pelos temas abordados, procurei na minha prática diária ouvir as crianças, incentivá-las a expor as suas ideias e a valorizar sempre as suas intervenções, tendo-se assim criado um processo aberto e dinâmico. A construção de uma atmosfera de liberdade de comunicação e cooperação dentro da sala de aula foi favorável à criação de um clima social propício às aprendizagens e à consecução dos próprios objetivos do projeto.

No desenvolvimento da intervenção, as crianças assumiram um papel bastante ativo na construção do conhecimento, através do meu apoio e mediação. O ensino e a aprendizagem experimental foram centrados na ação dos alunos e na reflexão sobre a sua própria ação, pois, ao contrário de uma perspetiva transmissiva dos conhecimentos, ensinar desta maneira oferece aos alunos a oportunidade de aprenderem através de experiências concretas e contextualmente significativas.

Apesar de ter sido muito benéfico, na concretização do projeto, o facto de a turma ser na sua generalidade muito participativa e com grande à-vontade na exposição das suas ideias, considerei também este facto, um dos maiores desafios com que me deparei. Procurei estar atenta às crianças mais tímidas ou inibidas, levando-as a participar em todos os momentos de discussão, bem como às mais participativas. Concedi a todas a oportunidade de exporem as suas opiniões e escutarem as opiniões dos outros, colocando as suas próprias questões e construindo as suas próprias aprendizagens. As crianças foram, gradualmente, assumindo novos papéis de estar e de aprender, controlaram melhor a sua impulsividade e desenvolveram a sua capacidade de reflexão e planeamento.

Para além de ouvir todas as crianças e valorizar todas as suas intervenções, saliento também a importância do *questionamento reflexivo do professor*, como elemento de promoção e regulação das aprendizagens das crianças (Sá & Varela, 2004). Ao longo de todas as intervenções, procurei colocar questões que conduzissem e desencadeassem o pensamento das crianças, para que (re)construissem os seus conhecimentos.

O facto de cada aula ter subjacente um plano de ensino-aprendizagem, sob a forma de guia para o professor, levou-me inicialmente a assumir uma postura um pouco rígida na aula. Porém, senti que, aos poucos me fui libertando dos planos, conferindo uma maior intencionalidade pedagógica a cada momento, o que possibilitou um maior apelo à ação e ao pensamento reflexivo dos alunos. Através dos diários de aula elaborados após cada intervenção, os quais assumem uma finalidade formativa e investigativa, poder-se-á constatar este e outros

---

aspectos. Estes permitiram também descrever todo o processo de construção de significados científicos ocorrido na sala de aula e verificar a evolução das crianças, na forma como analisavam e fundamentavam cada vez mais profundamente as suas explicações, as suas justificações, bem como a efetiva construção de conhecimento. Por outro lado, a leitura e análise *a posteriori* dos diários de aula, permitiram-me melhorar a minha atuação nas aulas seguintes.

Ao constatar, por vezes, o deambular dos comentários das crianças face a determinadas questões ou desafios de aprendizagem colocados, procurei, por exemplo, ser mais clara nas questões colocadas, mais intencional, e fornecer, em função das necessidades das crianças, pistas, sob a forma de ajuda, para que as crianças avançassem no processo de aprendizagem, tendo em conta os objetivos delineados.

Obviamente, não teria sido possível sentir-me realizada no papel de docente que desenvolvi, sem observar o progressivo sucesso das crianças. Mas também me parece que as crianças não teriam sido bem-sucedidas, se eu não tivesse também progredido e melhorado a minha própria ação educativa, o que reflete a importância da investigação-ação no desenvolvimento profissional dos professores.

Em relação às atividades de aprendizagem, foram implementadas tarefas diversificadas e inovadoras para os alunos, de cariz ativo, significativo, integrado, diversificado e socializador, promovendo assim o progresso de todos os alunos. Neste sentido, procurarei na planificação das aulas, envolver a utilização de diversos recursos e materiais, o que proporcionou a implementação de uma prática mais cativante e motivadora para as crianças. Prova disso são os comentários tecidos pelas crianças em contexto familiar, os quais demonstram o gosto e interesse pelas aulas de Ciências. Através destes comentários é também possível verificar algumas aprendizagens realizadas pelos alunos, sendo interessante constatar os relatos e comentários que faziam aos E.E. das atividades realizadas e, de modo muito simples, o processo de aprendizagem promovido em cada aula na turma.

Também neste sentido, os diários de aula adquiriram um grande valor, na medida em que, sendo estes o principal método de recolha de dados adotado, permitiram avaliar também as aprendizagens que iam sendo realizadas na turma. Estas conjugadas com os resultados obtidos no teste de avaliação individual permitem concluir que os alunos realizaram boas aprendizagens dos temas de ciências em estudo.

Resta-me acrescentar que o trabalho de grupo foi não só o modelo de organização utilizado, mas também uma estratégia de ensino privilegiada nas aulas. Apesar de as crianças

---

terem já o hábito de trabalhar em grupo, esta organização acabou por ser também um desafio para mim. Este desafio sucedeu sobretudo na resolução de problemas interpessoais pontuais entre os elementos do grupo, bem como na necessidade de chamar à atenção das crianças para concederem aos colegas a oportunidade de expressarem o seu pensamento, dado o grande interesse de participação de alguns elementos da turma.

A organização dos alunos na realização dos trabalhos propostos tem, na minha opinião, uma grande relação com o envolvimento das crianças na aprendizagem. No entanto, apesar de algumas dificuldades, o desafio de privilegiar o trabalho de grupo foi superado pelos benefícios que este tem na aprendizagem dos alunos. Esta forma de trabalhar e aprender permitiu criar na turma um ambiente colaborativo, estimulador da partilha e discussão de ideias, estratégias e formas de agir. A construção conjunta do conhecimento, em sala de aula, facilita a integração de vários saberes, a aquisição de competências e atitudes facilitadoras da aprendizagem.

Resta-me acrescentar, que me sinto orgulhosa com todo o trabalho desenvolvido em tão curto espaço de tempo, em que foi realizado o projeto de intervenção pedagógica. Para além dos resultados obtidos demonstrarem o sucesso atingido pelas crianças, sinto ter evoluído enquanto profissional na área educativa a vários níveis. Apesar de considerar ter desenvolvido competências pedagógicas e curriculares, produto do trabalho reflexivo, avaliativo e investigativo desenvolvido, espero evoluir profissionalmente neste percurso que acabo de iniciar, nunca abandonando uma postura autorreflexiva.

Não querendo parecer demasiado pretensiosa ou pouco humilde, espero que o pequeno contributo, dado com a realização deste relatório de estágio, possa contribuir para difundir a importância do ensino experimental das Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico e promover a qualidade do ensino e das aprendizagens dos alunos.



---

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aleixandre, M. (2003). Comunicación y lenguaje en la clase de ciencias. In Aleixandre, M. (coord.). *Enseñar ciencias*. Barcelona: Graó.
- Astolfi, J., Darot E., Ginsburger – Vogel, Y., Toussaint, J. (1997). *As palavras-chave da didáctica das ciências*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Català, M. & Vilà, N. (2002). Las funciones lingüísticas en el proceso de adquisición de los conocimientos científicos. In Català, et al.,. *Las ciencias en la escuela. Teorías y prácticas*. Barcelona: Editorial Graó.
- Coutinho, C., Sousa, A., Dias, A., Bessa, F., Ferreira, M. & Vieira, S. (2009). Investigação-ação: metodologia preferencial nas práticas educativas. *Psicologia Educação e Cultura*, 2, 355-380.
- Del Val Cid, C. & Brito, J. G. (2005). *Prácticas para la comprensión de la Realidad Social*. McGraw-Hill, Madrid.
- Elliott, J. (1990). *La investigación – acción en educación*. Madrid: Ediciones Morata.
- Fiolhas, C., Valadares, Silva, L. e Teodoro, V. (1995). *Física 11º ano*. Lisboa: Didáctica Editora.
- Fontes, A. & Freixo, O. (2004). *Vygotsky e a Aprendizagem Cooperativa*. Lisboa: Livros Horizonte.
- Formosinho, J., Ferreira, F.I., Machado, J., Formosinho, J.O., Niza, S. & Sarmento, T., (2009) *Formação de Professores: Aprendizagem profissional e acção docente*. Porto: Porto Editora.
- Fosnot, C. T. (1996). *Construtivismo e Educação – Teoria, Perspectivas e Prática*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Harlen, W. (2007). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Madrid: Ediciones.
- Howe, A. (2002). As ciências na educação de infância. In Spodek, B. (Org.). *Manual de investigação em educação de infância* (503-526). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Latorre, A. (2003). *La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa*. Barcelona: Editorial Graó.
- Lourenço, M. e Tadeu, V. (1995). *Ciências Físico-Químicas. Física – 11º ano de escolaridade*. Porto: Porto Editora.
- M. E. (2004). *Organização Curricular e programas Ensino Básico – 1º Ciclo*. Mem Martins: Departamento de Educação Básica.



- 
- Maciel, M. e Miranda, A. (1994). *Eu e a Física*. Porto: Porto Editora.
- Martins, I.P., Veiga, M.L., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira C., Vieira, R.M., Rodrigues, A.V., et al. (2007). *Colecção Ensino Experimental das Ciências - Explorando a Luz... Sombras e Imagens: guião didáctico para professores*. Lisboa: DGIDC:ME
- Máximo-Esteves, L. (2008). *Visão Panorâmica da Investigação-Acção*. Porto: Porto Editora.
- Pereira, M.P. (1992). *Didáctica das Ciências da Natureza*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Sá, J. G. & Varela, P. (2004). *Crianças Aprendem a Pensar Ciências: uma abordagem interdisciplinar*. Porto Editora: Porto.
- Sá, J. G. & Varela, P. (2007). *Das Ciências Experimentais à Literacia: Uma proposta didáctica para o 1º ciclo*. Porto: Porto Editora.
- Sá, J. G. (1996). *Estratégias de Desenvolvimento do Pensamento Científico em Crianças do 1º Ciclo do Ensino Básico*. Tese de Doutoramento. Braga: I.E.C. – Universidade do Minho (não publicado).
- Sá, J. G. (2002). *Renovar as Práticas no 1º Ciclo Pela Via das Ciências da Natureza*. Porto: Porto Editora.
- Sá, J.G. (2008). *Em cada criança um génio da ciência! Ou quando o tempo óptimo passou e não tem volta*. Comunicação apresentada no I Congresso Internacional Escolar-Ambiente, Saúde e Educação, 8 maio, 2008. Braga: Universidade do Minho.
- Sanmartí, N. (2002). *Un reto: mejorar la enseñanza de las ciencias. In Catalá, et al.,. Las ciencias en la escuela. Teorías y prácticas*. Barcelona: Editorial Graó.
- Silva, M.. R. L. (1996). *Práticas educativas e construção de saberes. Metodologias da investigação-acção*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Solé, I. (2001). Disponibilidade para a aprendizagem e sentido da aprendizagem. In Coll, et al.,. *O construtivismo na sala de aula. Novas perspectivas para a acção pedagógica*. Porto: Edições ASA.
- Solé, I., Coll, C. (2001). Disponibilidade para a aprendizagem e sentido da aprendizagem. In Coll, et al.,. *O construtivismo na sala de aula. Novas perspectivas para a acção pedagógica*. Porto: Edições ASA.
-

- 
- Varela, P. (2010). *Ensino Experimental das Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico: Construção reflexiva de significados e promoção de competências transversais*. Tese de Doutoramento em Estudos da Criança. Braga: Universidade do Minho.
- Varela, P. (2012). *Experimental Science Teaching in Primary School: reflective construction of meanings and promotion of transversal skills*. Saarbrücken, Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG.
- Vilches, A. (2002). La introducción de las interacciones ciencia, técnica e sociedad (CTS). Una propuesta necesaria en la enseñanza de las ciencias. In *Las Ciencias en la Escuela – Teorías y Prácticas*. Barcelona: Editorial Graó
- Zabalza, M. A. (2004). *Diarios de clase: un instrumento de investigación*. Madrid: Narcea.

**Páginas da web consultadas:**

- <http://pt.scribd.com/doc/4030886/Fisica-Optica-Natureza-da-Luz-Introdu-02>
- [http://www.aulas-fisica-quimica.com/8f\\_14.html](http://www.aulas-fisica-quimica.com/8f_14.html)
- <http://pt.scribd.com/doc/8118900/A-Natureza-Da-Luz>
- <http://www.explicatorium.com/CFQ8/>
- [http://www.fisicapaidegua.com/conteudo/conteudo.php?id\\_top=040101](http://www.fisicapaidegua.com/conteudo/conteudo.php?id_top=040101)
- <http://www.fisicaequimica.net/luz/radiacao.htm>
- <http://www.slideshare.net/bloguedaesag/histria-da-natureza-da-luz>
- <http://fisica.cdcc.usp.br/Professores/Einstein-SHMCarvalho/node5.html>
- <http://www.mundoeducacao.com/quimica/natureza-luz.htm>



---

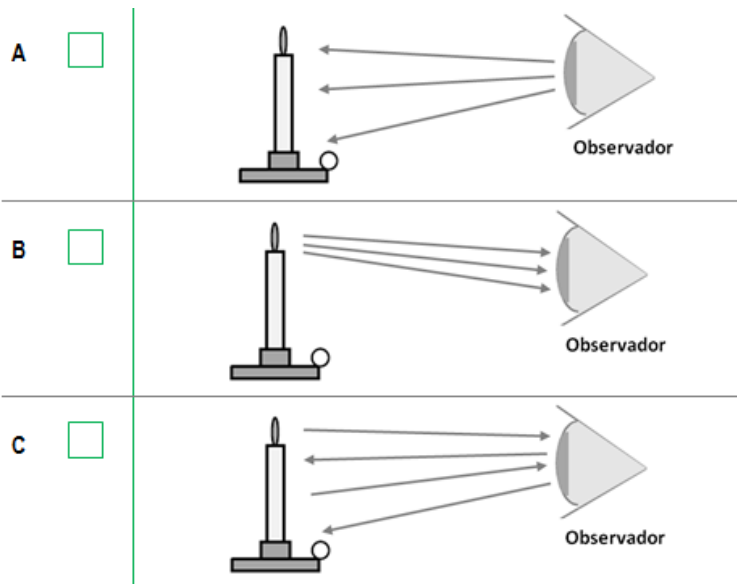
## **ANEXOS**



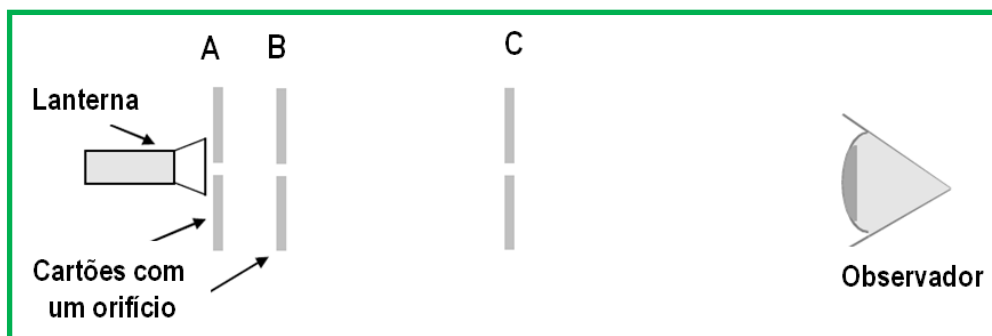
NOME:

DATA: / /

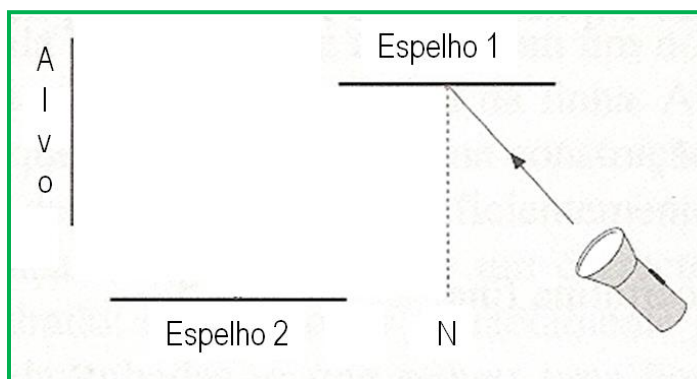
1. Que trajeto faz a luz para conseguirmos observar a vela acesa? Assinala com um X a tua resposta.



2. Qual será a forma do trajeto percorrido pela luz? Observa e regista, desenhando com uma seta, o trajeto da luz, desde a lanterna até aos nossos olhos.



3. Desenha o trajeto seguido pela luz desde a lanterna até ao alvo de cartolina.



---

**4. Lê as seguintes frases, e responde com V (verdadeiro) ou F (falso).**

- Só conseguimos ver um objeto quando há luz. \_\_\_\_\_
- Os nossos olhos emitem luz. \_\_\_\_\_
- A janela é uma fonte de luz. \_\_\_\_\_
- Todos os objetos enviam para os nossos olhos a luz que recebem. \_\_\_\_\_
- Consigo ver um lápis porque ele emite luz própria. \_\_\_\_\_
- Num quarto completamente escuro não conseguimos ver nada. \_\_\_\_\_
- A luz propaga-se em todas as direções às “curvinhas”. \_\_\_\_\_
- Os objetos que deixam passar alguma luz dizem-se translúcidos. \_\_\_\_\_
- Todos os materiais deixam-se atravessar pela luz. \_\_\_\_\_
- As sombras formam-se quando a luz incide nos materiais opacos. \_\_\_\_\_
- Um espelho não forma sombras. \_\_\_\_\_
- A luz é refletida quando incide num espelho. \_\_\_\_\_
- A luz refletida por um espelho espalha-se em todas as direções. \_\_\_\_\_

**5. Completa as seguintes frases:**

- Os materiais que não são atravessados pela luz e, por isso, não podemos ver através deles, chamam-se\_\_\_\_\_.
- Os materiais que podem ser completamente atravessados pela luz, e por isso podemos ver \_\_\_\_\_ através \_\_\_\_\_ deles \_\_\_\_\_ com \_\_\_\_\_ nitidez, \_\_\_\_\_ chamam-se \_\_\_\_\_.
- Os materiais que permitem a passagem de apenas alguma luz, e por isso não nos permitem ver através deles com total nitidez, mas apenas os contornos e as cores mais fortes chamam-se\_\_\_\_\_.



Bom trabalho!

---

**Anexo B** – Ficha de registo do aluno - “O que é a luz? Que “coisas” dão luz?”

NOME: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

***Que objetos é que dão luz?***

**1** Desenho coisas que dão luz...



***Escreve por palavras tuas o que entendes por fonte luminosa?***

**2** Escrevo numa frase o que é fonte luminosa.

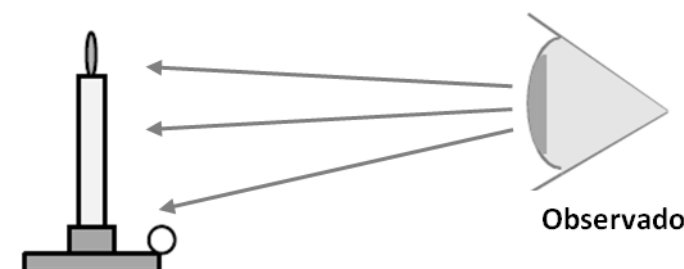
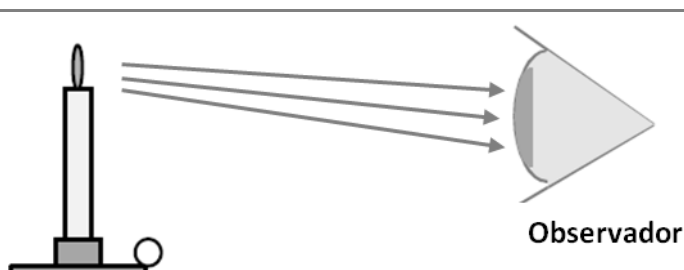
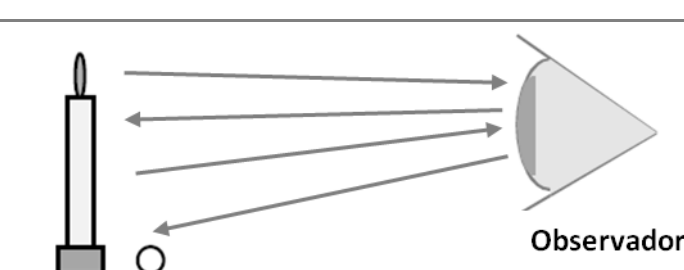
---

---



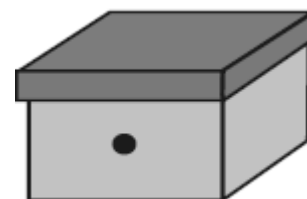
**Por que razão conseguimos ver os objetos?**

**3** Assinala com um X a minha resposta:

A	<input type="checkbox"/>	
B	<input type="checkbox"/>	
C	<input type="checkbox"/>	

**Será que conseguimos ver os objetos no escuro?**

**6** Faço a experiência com a caixa e registo as minhas conclusões.



---

---

---

---